ワークシート① むかしと今、くらしくらべ

8ページのイラストを見て、むかしと今のくらしをくらべてみよう。
みんなはどんなことに気がついたかな？

ワーク ①

「むかしのくらし」とくらべ、「今のくらし」でべんりになったことはどんなところだろう？

べんりになったこと

ワーク ②

電気やガスなどがある「今のくらし」は「むかしのくらし」とくらべてどのように変わったのかまとめてみよう。

むかしの人が使っていたエネルギー	わたしたちが使っているエネルギー

プロローグ　くらしくらべ

学習のねらい

➡電気やガスなどのエネルギーがあることで、今のくらしは昔のくらしと比べ、便利で快適であることに気づく。
➡私たちのくらしが大量のエネルギーの利用で支えられていることを考える。

指導上のポイント

➡電気などがなかった時代は人力や自然のエネルギーでくらしを営んでいた。
➡電気などのエネルギーが私たちのくらしを便利で快適にしている。
➡昔は人の手が使われていたが、現在は、電気製品やガス製品などが代わりに家事をしてくれている。

児童用8～9ページを見て、気がついたことなどを記入させる。
祖父母、近所の高齢者など、昔のくらしを知っている人から聞き取りをさせるのもよい。

◎ワーク　①の解答例

・スイッチひとつでご飯を炊くことができる。
・洗濯機が洗濯物を洗ってくれる。
・いろいろな電気製品があるので、家事の手間を省いてくれたり、快適な環境を作ることができる。

◎ワーク　②の解答例

むかしの人が使っていたエネルギー：
・炊事、風呂焚き　→　まき
・暖を取る　→　炭（火鉢）など
・洗濯、そうじ　→　人力（洗濯板、箒、など）

私たちが使っているエネルギー：
・炊事、風呂焚き　→　電気、ガス
・暖を取る　→　電気、ガス、灯油など
・洗濯、そうじ　→　電気

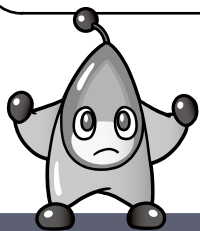
＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊

◆くらしと電気の歴史

1878（明治11）年：日本に初めてアーク灯が灯る
1885（明治18）年：日本に初めて白熱電灯が灯る
1887（明治20）年：日本で初めての商用火力発電所が電力供給を開始（出力25kW）
1892（明治25）年：日本で初めての商用水力発電所が一部運転開始（出力160kW）
1950年代：冷蔵庫、洗濯機、白黒テレビが「三種の神器」とよばれ、また、この時代から家庭の中に電気を使う道具が増え始めた
1953（昭和28）年：テレビ放送がスタート
1960年代：カラーテレビ、クーラー、自動車（カー）が3Cとよばれ、豊かさの象徴であった
1966（昭和41）年：原子力発電が初めて営業運転（出力16万64kW）
1973（昭和48）年：第一次石油ショック
1979（昭和54）年：第二次石油ショック
1990年代：パソコンや携帯電話の普及が進んだ

◆くらしとガスの歴史

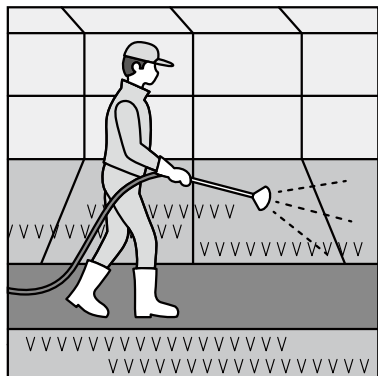
1872（明治５）年：ガス灯のはじまり　横浜にガス灯がともる
1874（明治７）年：東京の銀座通りに86基のガス灯がともる
1885（明治18）年：日本で初めてのガス会社が誕生（東京瓦斯会社、現・東京ガス（株））毎日ガス灯に火をつける“点消方”（てんしょうかた）という専門の職業の人が活躍
1920年代：ガスの用途はお風呂や料理などで使われる家庭用が中心となる
1950年代：ガス自動炊飯器、自動点火コンロ販売開始
1965（昭和40）年：バランス型ふろ釜、ガス湯沸器が登場
1980（昭和55）年：ガスファンヒーター誕生
2005（平成17）年：家庭用燃料電池の登場

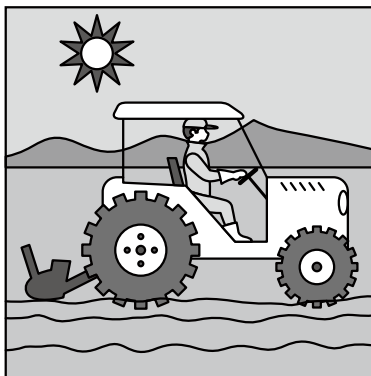
ワークシート② お米を作るエネルギー

わたしたちが毎日食べているごはんを作るためにもエネルギーが使われているんだ。どんなエネルギーが使われているのかな？

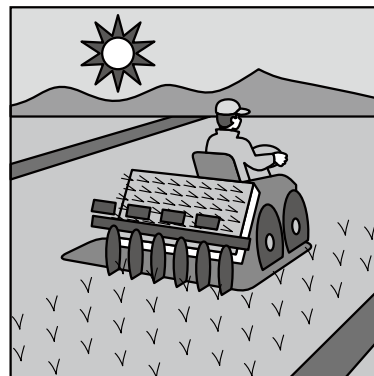
ワーク ①

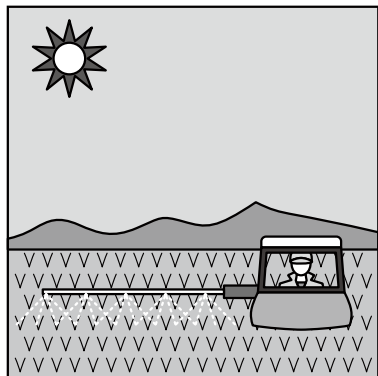
□の中にあてはまる言葉をア～オの中からえらんで書こう。

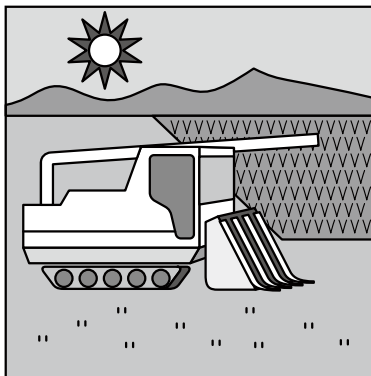
ア.石油　イ.石炭　ウ.水　エ.ガス　オ.電気

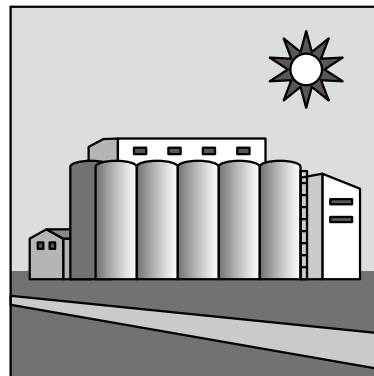
①苗(なえ)づくり

ビニールハウスをあたためる。□でポンプを動かし水をまく。

②田おこし

田をトラクターでたがやす。トラクターは□で動かす。

③田植え

田植え機(き)で稲(いね)を植える。田植え機は□で動かす。

④農薬散布

化学肥料(ひりょう)や農薬は□からつくられる。

⑤稲かりとだっこく

コンバインで稲をかり、穂(ほ)からもみをとる。コンバインは□で動かす。

⑥かんそうとちょぞう

もみをかんそうさせ、適温(てきおん)でちょぞうする。かんそう機は□や□で動かす。

ワーク ②

自分の住んでいる地域(ちいき)ではどのくらいのお米を作っているのか調べてみよう。そしてどのくらいのエネルギーが使われているのか計算してみよう。

※お米を1kg作るために必要なエネルギーは3,200kcalだよ。

米作りに使う機械(きかい)を動かすにはエネルギーが必要なのね！

調べた地域 □

お米のしゅうかく量(りょう)は □ トン

答え

学習のねらい

➡米の生産を例に、私たちは日常生活の中で使用している電気やガスなどの直接的なエネルギーのほかにも間接的に多くのエネルギーを利用していることを考える。

指導上のポイント

➡一見エネルギーとは関係が無さそうな農作物も、実は多くのエネルギーが使用されている。
➡農作業に利用する機械はエネルギーで動いている。
➡農薬や化学肥料も石油から作られている。
➡米だけでなく、他の食糧などにも生産・製造・流通過程でエネルギーが使われている。

◎ワーク　①の解答

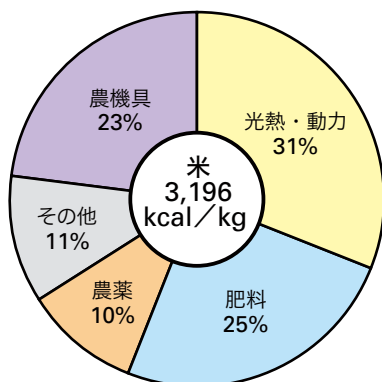
①－オ、②－ア、③－ア、④－ア、⑤－ア、
⑥－アとオ

◎ワーク　②の解説

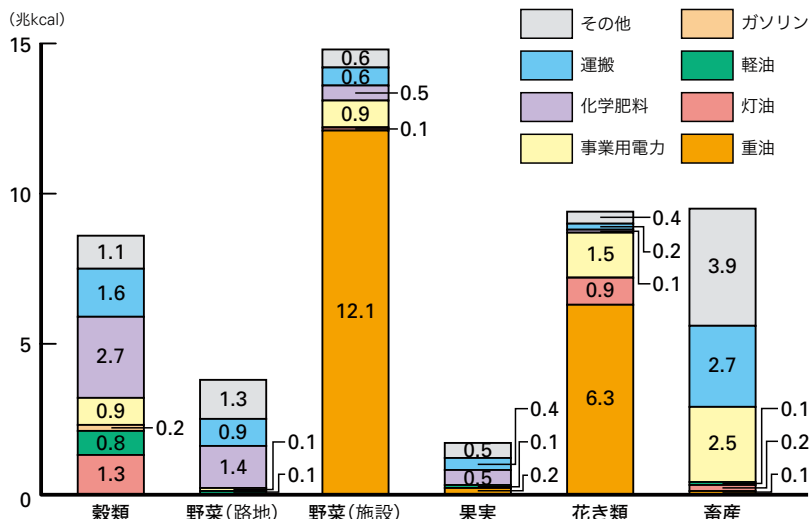
■計算式：
各地域の水稲収穫量 ×3,200kcal =
各地域の米生産にかかるエネルギー量
■東京都の例：
809トン（平成18年収穫量）×3,200kcal =
25億8,880万kcal
※地域は市町村、県など地方の特性で設定し計算させる。
※米の生産にかかるエネルギー投入量は目安として捉えるよう指導する。
※全国および各都道府県の米生産量は農林水産省HP(http://www.maff.go.jp/index.html)などで調べることができる。

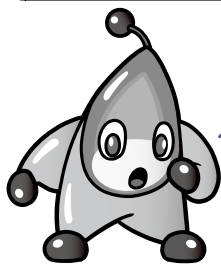
●米を生産するのに必要なエネルギー量

農作物を生産するためには、トラクターなどの燃料やポンプの運転、育苗のための熱源に利用される電気としての直接エネルギーのほかに、種苗、肥料、農薬などの資材、農機具、諸設備の製造に使用されるエネルギー（間接エネルギー）があり、両方を合わせて多量のエネルギーが投入されている。
下のグラフは、生産農家において農作物の栽培から収穫物として出荷されるまで（米の場合は玄米まで）を、その生産費から投入エネルギー量を算出したものである。
米1kgを生産するのに投入されるエネルギー量は約3,200kcalであり原油換算（9,250kcal/L）すると約350ml、電気量に換算（860kcal/kWh）すると3.7kWhとなる。

米の生産にかかるエネルギー投入量

※エネルギー投入量は、各費目に金額エネルギー源単位（1円当たりに投入されるエネルギー量）を乗じて算出
光熱・動力：重油、軽油、灯油、ガソリン、電力費など
貸借等：共同負担費、農機具借料、建物借料など
その他：種苗費、水利費、設備費など

（出所）（社）資源協会「家庭生活のライフサイクルエネルギー」（平成6年）

農業への種類別エネルギー投入量（2000年）

（出所）総務省他9府省庁「産業連関表」、経済産業省「総合エネルギー便覧」を基に農林水産省で作成

ワークシート③ もしもエネルギーが使えなかったら

電気やガスが使えなかったらみんなの生活はどうなるかな？
生活の中でこまることを考えてみよう。

ワーク ① 電気がないとこまることを書いてみよう。

ワーク ② ガスがないとこまることを書いてみよう。

学習のねらい

➡私たちは日常生活のさまざまな場面で電気やガス、石油を利用しており、エネルギー無しではくらしや社会が成り立たなくなっていることを考える。

指導上のポイント

➡私たちの日常生活は一つひとつがエネルギーと結びついている。
➡電気やガスなどは水道と同じく私たちのくらしに欠かすことのできないライフラインである。
➡中でも電気を使用する道具は群を抜いて多い。

◎ワーク　①の解答例

・照明が使えないので、夜になると家の中が真っ暗になってしまう。
・冷蔵庫が使えない。
・ご飯が炊けない。
・エアコンが使えない。
・テレビが見られない。

機種、設備によっては…

・トイレの水が流せない。
・電話機が使えない。

◎ワーク　②の解答例

・お湯が使えない。
・ガスストーブが使えない。

＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊

●停電時の注意点

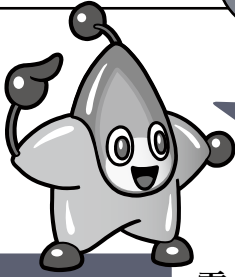
・時間予約機能がついた家電
停電により時間予約（テレビ用レコーダー・留守番電話・電気炊飯器など）が働かなくなるものがあるので、復旧後、設定し直す。
・冷蔵庫
ドアの開閉を控え、氷を冷蔵庫に入れておくなど、庫内の保冷に注意する。
・パソコン・FAXなど精密電子機器
使用中に停電になると、入力中のデータが消えたり機器が故障してしまうことがあるので、こまめにデータを保管する。
・伝熱機器
アイロン、ドライヤー、コタツ、ストーブなどの電熱機器のプラグは、コンセントから抜く（停電解消時の火災の原因になるおそれがある）。
・回転機器
電動工具など回転機器は、停電解消時の事故の原因になるおそれがあるので、安全のためプラグをコンセントから抜いておく。
・ガス漏れ警報器
ガス漏れ警報器は、停電中に作動しないので注意する。
・防犯システム
作動しない場合があるので注意する。
・照明の代用品
照明代わりとして、懐中電灯、ろうそくなどを日頃から用意しておく。
・自動ドア・オートロック等
ビルやマンションは、エレベーターや自動ドア、オートロック、立体駐車場などが稼動しなくなる。
・水道
マンションやビルでは、ポンプが停電によって停止した場合、水道が使えなくなる場合がある。

大震災により停止したライフラインの復旧期間

	電気	水道	ガス
東日本大震災（2011年：東北地方太平洋沖地震）	1日	6日	23日
	4日	23日	34日
阪神・淡路大震災（1995年：兵庫県南部地震）	1日	7日	34日
	1日	36日	61日
東京湾北部地震（M7.3想定）（30年以内に70%の確率で発生すると推定）	4日	4日	35日超
	6日	25日超	55日

上段：50%復旧までの期間　下段：90%復旧までの期間
東京湾北部は復旧目標日数

（出所）資源エネルギー庁「LPガス安定供給の在り方検討会最終報告」、東京湾北部地震の数字は内閣府の資料より引用

ワークシート ④ わたしの家の電気・ガスの使用量（りょう）

自分の家で使っている電気やガスの量はどのくらいかな？
自分の家で使っているエネルギーの量を調べてみよう。

ワーク ①

電力会社やガス会社からとどく「使用量のお知らせ」を家族の人に見せてもらい、記入しよう。1日の使用量は、その月の日数でわろう。

	電気		ガス	
	1か月の使用量	1日の使用量	1か月の使用量	1日の使用量
月				
月				
月				
月				
月				
月				

ワーク ②

表を記入して気がついたことをまとめてみよう。

学習のねらい

➡電気、ガスの使用量を知ることを通じ、わたしたちの便利で快適な生活はエネルギーが不可欠であることを考える。
➡毎日の使用量は少なくても、積み重ねると多くのエネルギーを使っていることに気づく。
➡スイッチを入れれば簡単に使える電気・ガス機器だが、その電気は外から供給されていることに気づく。

指導上のポイント

➡電気の使用量はそのまま料金に反映している。
➡電気の使用量は季節、時間で変化する。

※使用量や料金を調べてまとめさせる際には各家庭のプライバシーに配慮させる。

◎ワーク　①

「電気の使用量のお知らせ」、「ガスの使用量のお知らせ」を用意させ、その数値を転記し、1日の使用量については割り算をさせる。

○電気料金のお知らせの主な表記内容

※表記は多少異なるが、電力各社ともほぼ同様の記載事項となっている。

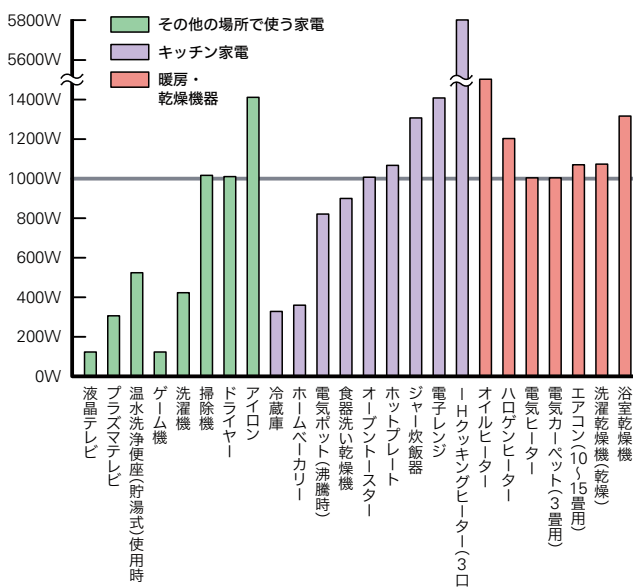
- お客さまのお名前…電気の契約名義
- お客様番号…契約者番号
- ご契約種別とご契約…契約種別、契約容量が表示されている
- 今月のご使用量…当月のメーターの値（当月指示数）から前月の値（前月指示数）を引いた数字
- 今月の請求予定金額…上の「ご使用期間」に使用した分の電気料金
- 請求予定金額の内訳…請求金額は段階料金制度になっている。段階料金制度とは、省エネルギー推進などの目的から、昭和49年から採用されているもので、電気の使用量に応じて、料金単価に格差を設けた制度のことである。第1段階は、ナショナル・ミニマム（国が保障すべき最低生活水準）の考え方を導入した比較的低い料金、第2段階は標準的なご家庭の1か月のご使用量をふまえた平均的な料金、第3段階はやや割高な料金となっている。
- 再エネ発電賦課金…「再生可能エネルギーの固定価格買取制度」によって電力の買取りに要した費用を、電気の使用者が使用量に応じて負担することになっている。
- 燃料費調整単価…当月分に適用される燃料費調整単価とその増減額が表示されている
- 口座振替予定日や次回の検針予定日
- お問い合わせ先　　など

※契約種別によっては該当しない場合がある。

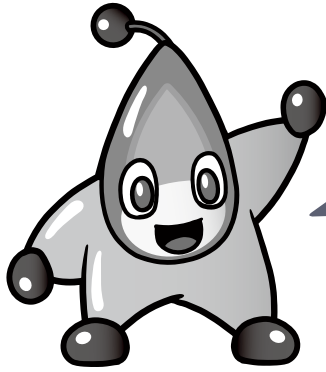
◎ワーク　②

記入した表を見て気がついたことを自由に記入する。

- 月（季節）によって使用量が異なる。
- 電気の使用量は夏・冬の使用量は多く、春・秋は比較的少ない。→冷暖房を使わないため。
- ガスの使用量は冬に多くなる→外気温が低いため、給湯時の消費量が増える。

家庭で使用する主な電気製品の定格消費電力

※定格消費電力の一例であり、実際の消費電力は製品の種類、使用方法等により異なる。

（出所）資源エネルギー庁「家庭の節電対策メニュー」（平成23年5月）、経済産業省「冬期の節電メニュー（ご家庭の皆様）」（平成23年11月）

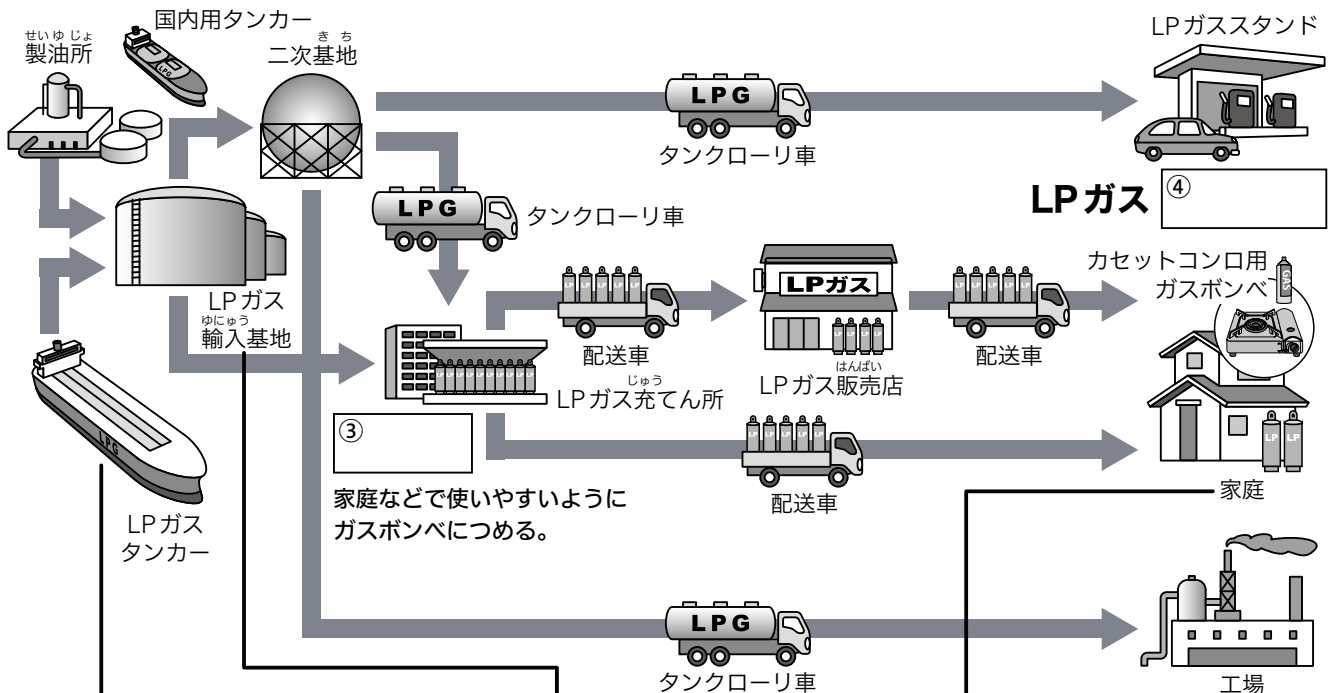
ワークシート⑤ LPガスの道のりを旅してみよう

わたしたちが
毎日使っているガスは
どんな旅をして
家までとどけられて
いるのかな？

ワーク

□の中にあてはまる言葉をア～オの中からえらんで書こう。

ア．充てん所	オ．飛行機
イ．自動車	カ．個体
ウ．外航タンカー	キ．輸入
エ．工場	ク．トラック

家庭にとどくまでの道のりを赤えんぴつでたどってみよう。

①

LPガスは温度を低くしたり圧力を高くすると液体になる性質がある。液体にすると気体のときとくらべて体積が250分の1になるので、海外からはおよそマイナス40℃の冷たい液体にして運ばれてくるんだよ。

② 基地

ガスの生産国から外航タンカーで運ばれてきたLPガスを保管する。LPガスはここから国内用のタンカーやタンクローリに積み込まれて二次基地や充てん所に出荷されるんだ。

家庭

圧力調整器で圧力を弱めて気体にもどし、安全装置のついたガスせんを通してガス器具に送られる。

LPガスは油田から原油、ガス田から
天然ガスをとるときいっしょにとれるガスなんだ。
また国内の製油所でガソリンや灯油などを
生産するときにも作られるよ。
家庭で使われるものは、プロパンという成分を
多くふくんでいるため
プロパンガスともよばれているよ。

学習のねらい

➡LPガスが家庭に届けられるまでさまざまな設備と過程を経て供給されていることを理解する。

指導上のポイント

➡LPガスは低温、または高圧で液化する。
➡LPガスは容器（ガスボンベ）に詰めて供給されるので日本全国どこでも使える。
➡需要の約4割は家庭（業務用含む）である。

◎ワークの解答

①－ウ.外航タンカー　②－キ.輸入　③－ア.充てん所　④－イ.自動車

※家庭用ガスには都市ガスとLPガス（プロパンガス）の2種類があります。地域の利用状況などによって適切な方をご活用ください。

＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊

●LPガスとは

LPガスとは、原油採掘時の随伴ガスや天然ガスからの分離ガスを回収・液体にした液化石油ガスのことをいう。常温で圧力をかけても容易に液化する性質があり、国内では石油精製時の副成ガスとしても生産されている。LPガスはプロパンガスとブタンガスの2つのガスのことをいう。家庭用に使用されるLPガスは主成分がプロパンであることからプロパンガスともよばれている。

●LPガスが各家庭や工場に供給されるまでの流れ

○輸入

日本国内で使用されているLPガスの約4分の3は、海外から輸入されている。海外から輸入される場合は低温（プロパンガスの場合はマイナス42℃以下、ブタンの場合はマイナス0.5℃以下）の液体で運搬されている。この際、圧力は大気と同程度なので、タンカーの壁を厚く補強する必要の無い分造船費用が安くなり、また軽量化により運搬コストも抑えることができる。輸入基地の専用タンクに貯蔵されたLPガスは、海水等で温め、常温で高圧の液体で出荷される。

○生産

日本国内で使用されるLPガスの約5分の1は製油所で製造されている。このLPガスは初めから圧力をかけて液化し、生産基地にあるガスタンクに貯蔵される。

○輸送

輸入基地や生産基地で貯蔵されたLPガスは、国内用タンカーで全国各地の二次基地へ送られる。ここからさらに各地のLPガス充てん所にタンクローリ車で運ばれた後、小分け用の容器（ガスボンベ）に充てんされる。家庭用LPガスは充てん所からLPガス販売店を経て各家庭に供給される。また、大口需要家に対しては、内航船やタンクローリ車で一次、または二次基地から直接LPガスを供給する場合が多い。

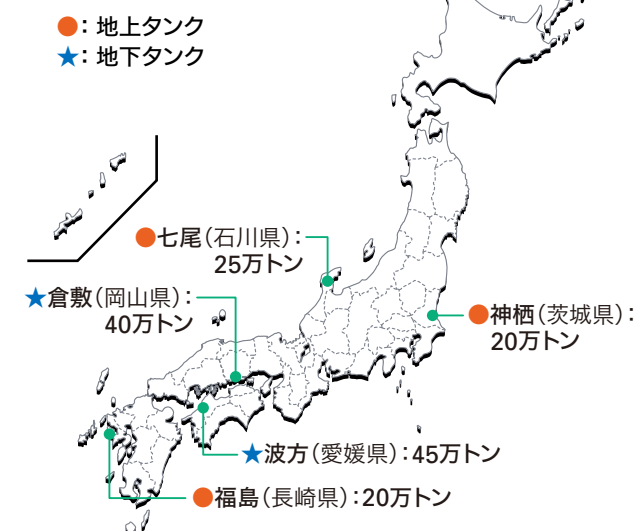
●LPガスの備蓄

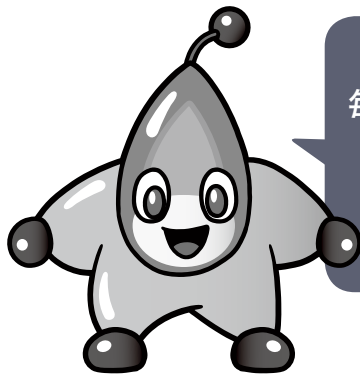
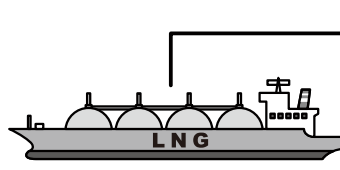
LPガスの輸入先は中東地域が76%（2013年度）を占めている。日本では輸入先の多角化を図ると同時に備蓄体制を整備することによって安定的な供給の確保をめざしている。全国に5か所ある国家備蓄基地のうち3か所は既に稼働中で、残りの2か所は2013年3月に完成し、今後数年をかけてLPガスを貯蔵していく予定となっている。

※備蓄量については31ページ参照

国家備蓄基地

天然ガスの道のりを旅してみよう

ワーク

□の中にあてはまる言葉をア～クの中からえらんで書こう。

ア．ちょぞう	オ．圧力
イ．自動車	カ．個体
ウ．タンカー	キ．液体
エ．ガス管	ク．温度

LNG ①

天然ガスは温度を低くすると液体になる性質がある。液体にすると気体のときとくらべて体積が600分の1になるので、海外から運んでくるときはおよそマイナス160℃の冷たい ② にしてタンカーにのせられるんだ。

火力発電所

工場

－160℃の液体

海水であたためる

成分を調整する

気体

ガバナーステーション

ガスの ⑤ を調整する。

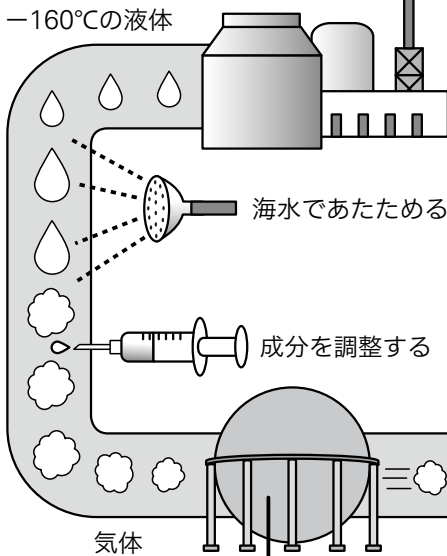
大工場

大規模ビル

家庭

ガス管を通ってとどけられる。

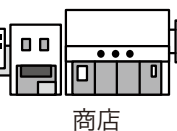
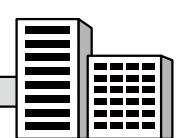
家庭

商店

中規模ビル

ガスホルダー

大きなタンクに ③ する。圧力を高くし、④ に送りだされる。

工場

海水であたため気体にもどす。ガスの成分を調整し、ガスがもれた時でもすぐ気がつくように、くさいにおいをつける。

都市ガスの原料はおもに天然ガスだよ。
天然ガスは液体で運ばれてくるので、
液化天然ガス（LNG）とよぶこともあるんだって。
わたしたちの家へは地下にはりめぐらされた
ガス管を通ってとどけられているよ。

学習のねらい

➡天然ガスが家庭に届けられるまでさまざまな設備と過程を経て供給されていることを理解する。

指導上のポイント

➡天然ガスは低温で液化する。
➡ガスホルダーやガバナーなど、ガスを効率的に供給するための設備、ガス管の敷設が必要である。
➡需要の約3割は家庭である。

◎ワークの解答

①－**ウ.タンカー**　②－**キ.液体**　③－**ア.ちょぞう**
④－**エ.ガス管**　⑤－**オ.圧力**

※家庭用ガスには都市ガスとLPガス(プロパンガス)の2種類があります。地域の利用状況などによって適切な方をご活用ください。

＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊

●LNGとは

LNGとは、採掘した天然ガスをマイナス162℃まで冷却し液体にした液化天然ガスのことをいう。
LNGは20世紀以降の技術向上により急速に普及し、現在は都市ガスの主な原料となっている。液化によって体積が600分の1になり、大量の貯蔵・輸送が可能である。
日本では年間8,851万トンのLNGを輸入している（2014年度）。そのうち約3分の1が都市ガス用である。日本に到着したLNGは液状のままで一次基地に保管され、需要に応じて気化しパイプラインを通じて消費先に送られる。LNG一次基地は全国に33か所※ある。

※総合資源エネルギー調査会基本政策分科会第1回ガスシステム改革小委員会(平成25年11月12日)資料に新規稼働基地を追加、2015年2月現在

●都市ガスが各家庭や工場に供給されるまでの流れ

都市ガスは、主にLNG（液化天然ガス）を原料として工場で製造され、地下に埋設されたガス導管で各家庭やビル、工場、商業施設などに供給される。

○海外からの輸送

採掘地でマイナス160℃前後まで冷却液化し、液化天然ガス（LNG = Liquefied Natural Gas）として輸送されている。主な輸入先である東南アジア方面からは、LNGタンカーで片道約1週間。LNGは液体のまま貯蔵し、出荷の際、海水で温めて気体に戻す。LNGと海水には170～190℃近い温度差があること、海水は容易に手に入れることができることからこの方法が一般的である。

○製造

都市ガスは、LNG（液化天然ガス）のほか、LPガス、石炭ガスなどを混ぜて熱量（カロリー）を調節し製造される。

○圧送

ガスの組成やカロリーが調整され、輸送効率を高めるために、圧力を加えてガスホルダーに送られる。

○貯蔵

ガスホルダーでは時間帯によって変化するガスの需要に対応するために、大量貯蔵と供給量の調整が行われる。

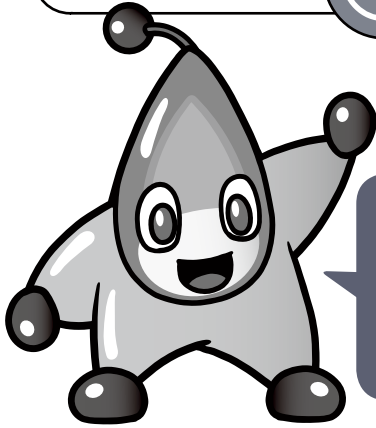
○整圧

高い圧力で送られてきたガスは、ガバナーで定められた圧力に調整される。

○輸送

橋や海底に敷設された一部を除いて、道路下に埋設されたガス導管で、ガスが安全に効率よく輸送される。

参考：世界のガス貿易の多くはパイプラインによる貿易であり、LNG貿易は約30％(2013年)に過ぎないが、LNGでは日本が世界最大の消費国となっている。これは日本は国内に大規模な天然ガス田が存在せず、パイプラインによるガスの輸入も実現していないため、天然ガスの供給のほとんどをLNGに依存せざるを得ないという事情によるものである。

ワークシート⑦ 発電所はどんなところにあるのかな？

日本には約4,800の
発電所があるんだ。
どんなところにたくさん
あるのかな？

日本のおもな発電所の分布

●火力発電所（100万kW以上）
■原子力発電所
▲水力発電所（15万kW以上）

（出所）電気事業連合会

ワーク

それぞれの発電所はどんなところに
たてられているのかな？
地図を見て考えよう。

●火力発電所

■原子力発電所

▲水力発電所

日本の発電所

	発電所数（2014年度末現在）	発電電力量（2013年度）
火力発電所	2,186か所	7,434億kWh
原子力発電所	16か所	93億kWh
水力発電所	1,252か所	686億kWh

※電気事業用および1発電所最大出力1,000kW以上の自家用をふくむ

（出所）「電気事業便覧（平成25年版）」

学習のねらい

➡日本各地に分布している発電所が私たちの電力消費を支えていることを理解する。
➡私たちが使っている電気はどこから来ているのかを考える。

指導上のポイント

➡発電方式によって適した立地特性が異なる。
➡火力発電所は都市部や工業の盛んな地域の沿岸部に多い。
➡原子力発電所も沿岸部にある。
➡水力発電所はその発電特性から山沿いに多い。

◎ワークの解答例

●火力発電所

・海や川のそばにある。
・大きな都市の近くにある。
・工業地帯の近くにある。

■原子力発電所

・海のそばにある。

▲水力発電所

・大きな川のある山間部にある。

＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊

●火力発電所

石油、石炭、天然ガスなどの燃料を輸入に依存しているため、タンカーから燃料を受け入れる港と保管用の広い土地が必要である。また蒸気の冷却に大量の水を使うため、復水装置に海水を用いる。これらの理由から火力発電所は海の近くに建設される。なかでも三大都市圏や瀬戸内海沿岸に多く見られる。

●原子力発電所

火力発電同様、燃料を受け入れる港、蒸気冷却用の大量の水が必要とされるため、日本では海の近くに建設されている。また、広い敷地が確保できることや地震対策として近くに活断層のない堅固な岩盤を有した立地が条件となる。現在、国内の原子力発電所は全基停止中であるが、運転再開には東京電力福島第一原子力発電所の事故の教訓や世界の最新知見を踏まえ、原子力規制委員会が策定した「新規制基準」に適合しなければならない。

※新規性基準には2015年2月現在、九州電力川内原子力発電所（1、2号機）及び関西電力高浜発電所（3、4号機）が適合した。

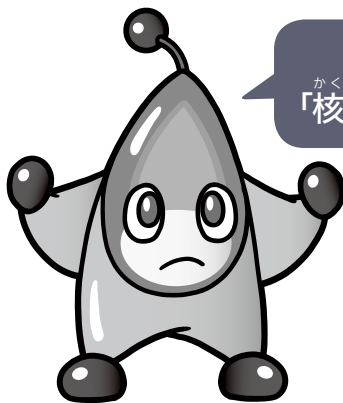
●水力発電所

水力発電所は、高い場所から水の落ちる力（位置エネルギー）を利用するため、河川の近くや貯水ダムを作ることのできる山間部に建設されている。
本州では只見川・信濃川の水系と中央高地の黒部川・天竜川・九頭竜川などの水系にやや集中した形で分布している。大規模な開発可能地点はすでに開発済みとなっているため、今後の開発予定地は中小規模地点がほとんどである。

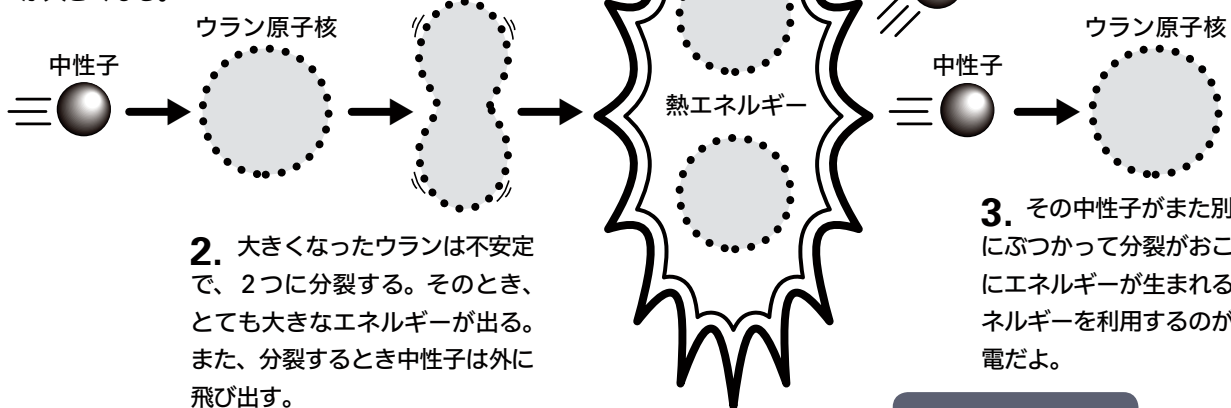
※各電力会社は供給エリアを越えたところに発電設備を所有している場合もある。例えば、東京電力は新潟や福島などでも発電所を運転している。

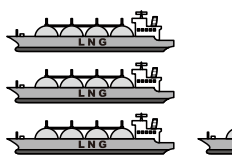
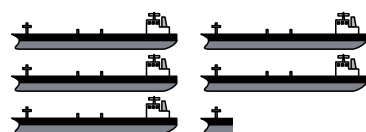
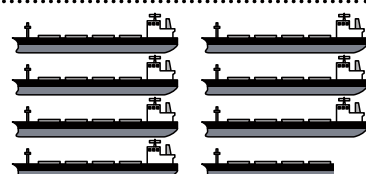
その他発電方式の発電所

	発電所数（2013年度末現在）	発電電力量（2012年度）
地熱発電所	15	26億kWh
風力発電所	262	48億kWh
太陽光発電所	146	1.6億kWh

※電気事業用および1発電所最大出力1,000kW以上の自家用を含む
（出所）「電気事業便覧（平成25年版）」

原子力ってなあに？

原子力とは？

原子の核が分裂して生まれるエネルギーのことだよ。原子力発電所ではウランという物質を燃料として使っている。原子炉の中でウランを「核分裂」させると大きなエネルギーが生まれる。この熱を利用して水を沸騰させてタービンを回して電気を作っているんだ。

100万kW（33万世帯の電気使用量と同じ）の発電所を１年間運転するために必要な燃料

燃料	量	輸送
濃縮ウラン	21トン	10トントラックで 2.1台分
天然ガス	95万トン	30万トンタンカーで 3.2隻分
石油	155万トン	30万トンタンカーで 5.2隻分
石炭	235万トン	30万トン貨物船で 7.8隻分

（出所）資源エネルギー庁「原子力2010」

ワーク ①

次の文を読んで正しいと思うものに○、まちがっていると思うものに×をつけてみよう。

①ウランは核分裂するときに火が出る。 ………… □

②原子力は電気を作る時に二酸化炭素を出さない。 ………… □

③原子力発電所は放射性物質が出るのできびしく管理されている。 ………… □

④ウランは日本でもたくさん取れる。 ………… □

⑤少ないウランでたくさん電気を作れる。 ………… □

⑥ウラン燃料はリサイクルできる。 ………… □

学習のねらい

➡原子および核分裂の仕組みから原子力の特徴を理解する。

指導上のポイント

➡原子力はごく小さい原子から大きなエネルギーを取り出すことができる。
➡化石燃料のように燃焼させないので二酸化炭素を出さない。
➡放射性物質が生じるので厳しい安全管理が必要である。

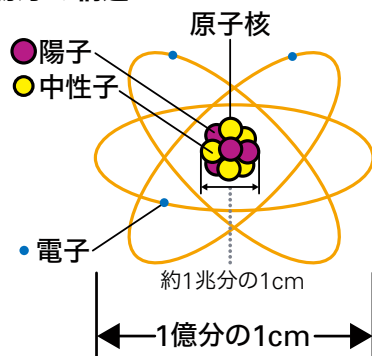
◎ワークの解答

①－✕　②－○　③－○　④－✕　⑤－○　⑥－○

※次の「原子の構造と核分裂」および「核燃料サイクル」、22、26〜29、35ページ参照。

＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊

●原子の構造と核分裂

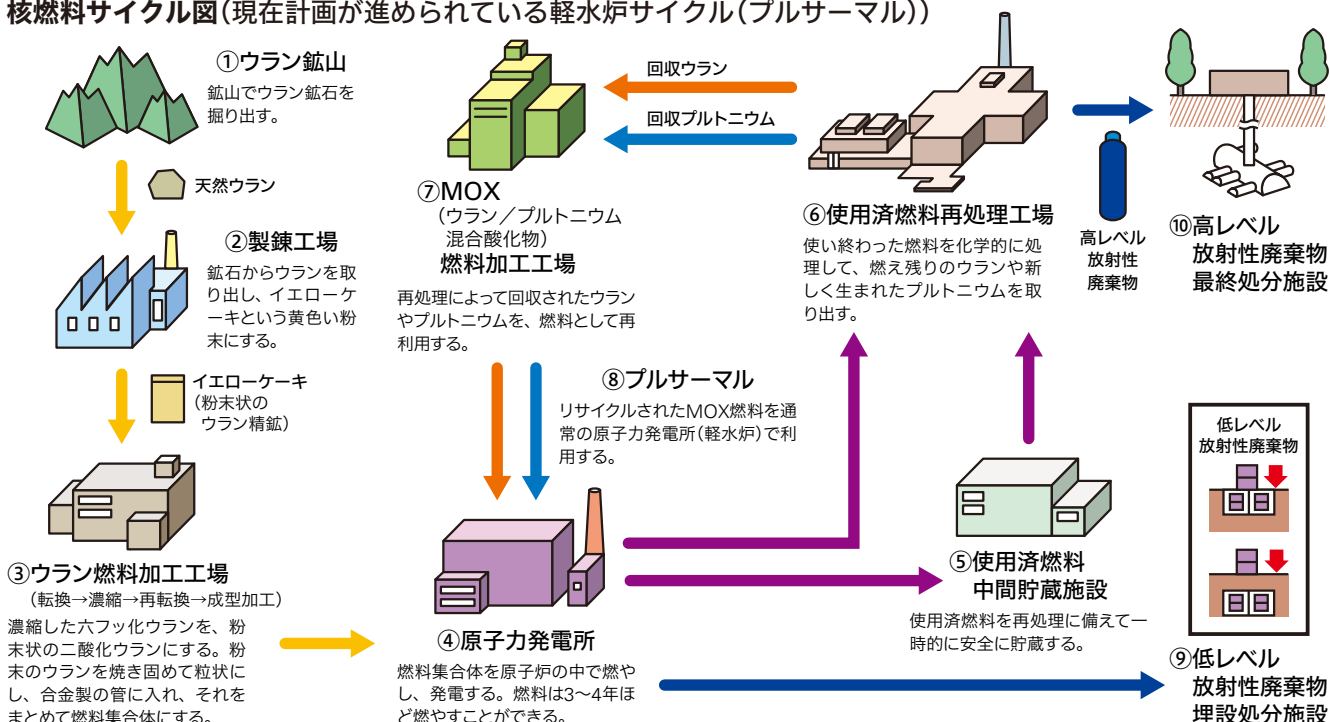
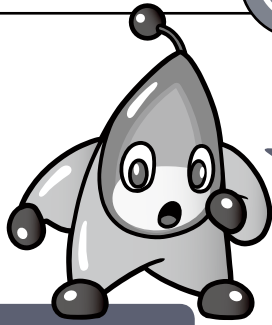
原子は物質を構成する基本的要素ですべての物質はこの原子がたくさん集まってできている。原子は陽子と中性子から成る原子核とその周囲を回っている電子から構成されている。原子からエネルギーを発生させるしくみには原子核が分裂する「核分裂」と、複数の原子核が融合し、ひとつの原子核になる「核融合」がある。現在のところ発電分野で実用化されているのは「核分裂」である。

原子の構造

●核燃料サイクル

原子力発電に使用するウランは有限な資源だが、再利用が可能な燃料でもある。原子炉から取り出した使用済みウラン燃料の中には、再び燃料として使える燃え残りのウランとプルトニウムが含まれており、これを取り出して再利用することで、ウラン資源をより一層有効に利用することができる。

ウランの採掘から燃料への加工、発電、再処理、そして廃棄物の処理・処分までの一連の流れを「核燃料サイクル」という。日本ではウラン資源のより有効な活用を図るため、使用済み燃料の再処理を行い、リサイクルすることを基本とし、核燃料サイクルの確立に向け取り組んでいる。

核燃料サイクル図（現在計画が進められている軽水炉サイクル（プルサーマル））

日本と世界の国をくらべてみよう

よその国ではどのくらいエネルギーを使っているのかな？
日本と外国とのちがいはどんなところだろう？
32～33ページを見て、日本とくらべてみよう。

ワーク ①

国全体のエネルギー消費量の多い順に国の名前をならべてみよう。

1位	2位	3位	4位
5位	6位	7位	

一人あたりのエネルギー消費量の多い順に国の名前をならべてみよう。

1位	2位	3位	4位
5位	6位	7位	

ワーク ②

それぞれのエネルギー資源をたくさん使っている国を書こう。

石炭の消費量の割合が一番多い国	
石油の消費量の割合が一番多い国	
天然ガスの消費量の割合が一番多い国	

ワーク ③

気がついたことを書こう。

ストーリー3　日本とエネルギー

学習のねらい

➡日本と世界の国々のエネルギー消費量の内訳を見比べ、類似点、相違点に気づく。
➡それぞれの国のエネルギー消費の割合の違いは各国のエネルギー事情によるものであることに気づく。

指導上のポイント

➡日本のエネルギー消費量は世界で5番目に多い。
➡日本の一人当たりのエネルギー消費量は中国やインドに比べて高い。
➡それぞれの国のエネルギー消費構成比に注目させる。

◎ワーク　①の解答

国全体のエネルギー消費量の多い順

1位：**中国**　2位：**アメリカ**　3位：**インド**　4位：**ロシア**　5位：**日本**　6位：**ドイツ**　7位：**カナダ**

一人当たりのエネルギー消費量の多い順

1位：**カナダ**　2位：**アメリカ**　3位：**ロシア**　4位：**ドイツ**　5位：**日本**　6位：**中国**　7位：**インド**

◎ワーク　②の解答

石炭の消費量の割合が一番多い国

→中国、インド

石油の消費量の割合が一番多い国

→日本、アメリカ、ドイツ、カナダ

天然ガスの消費量の割合が一番多い国

→ロシア、カナダ

◎ワーク　③の解答例

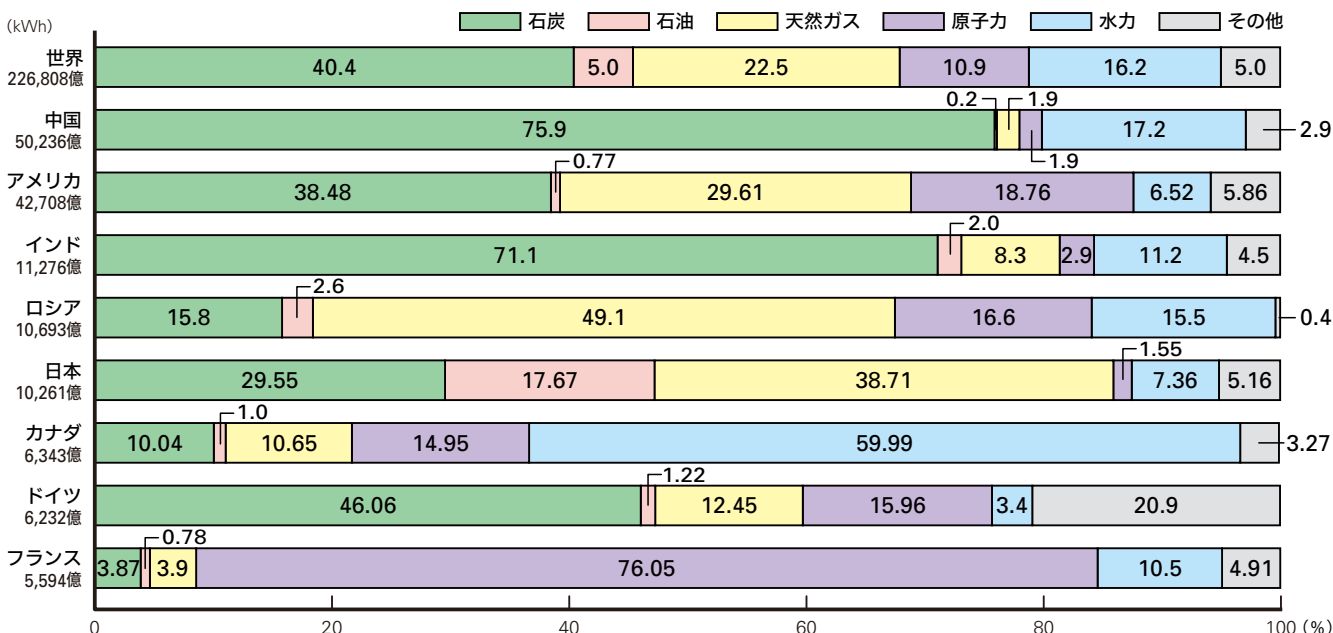
・日本は他の国と比べてもエネルギーをたくさん使っている国のひとつだ。
・中国やインドは国全体のエネルギー消費量は多いが、一人当たりのエネルギー消費量は少ない。
・原子力は先進国では割合が多いが、発展途上国（中国、インド）では少ない。
・カナダは水力発電の割合が多い。

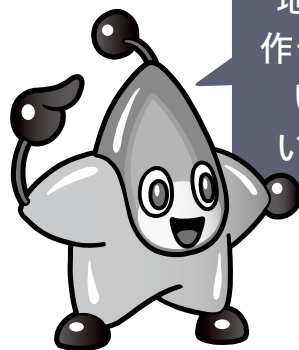
※各国のエネルギー事情については33ページを参照。

＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊

●主な国の電源別発電電力量の構成比

発電方法の組み合わせには、国産のエネルギー資源の有無、地政学的条件、経済力と技術力、その国のエネルギー政策が反映されている。

主な国の電源別発電電力量の構成比（2012年）

※四捨五入の関係で合計値が合わない場合がある

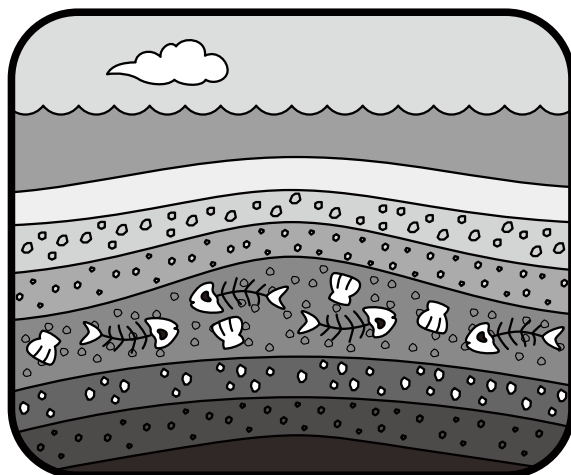
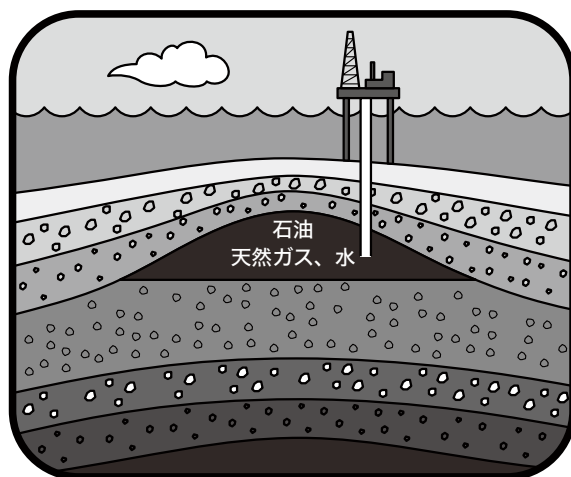
（出所）IEA「ENERGY BALANCES OF OECD COUNTRIES（2014 Edition）」／「ENERGY BALANCES OF NON-OECD COUNTRIES（2014 Edition）」

ワークシート⑩ 石油やガスの起源を探ろう

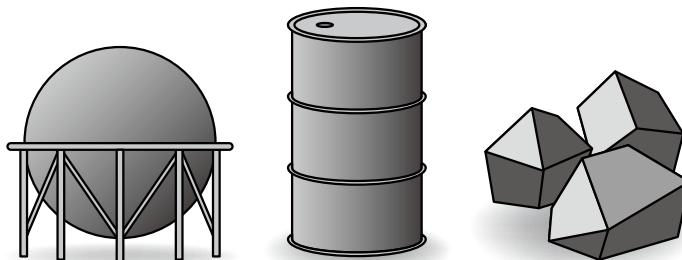
ワーク

□の中にあてはまる言葉をア～クの中からえらんで書こう。

ア．地層　　オ．くじら
イ．恐竜　　カ．化石
ウ．マグマ　キ．数百年
エ．数億年　ク．温度

石油や天然ガスの生まれは人類が誕生するよりずっとむかし、①［　　　　］が生きていた時代までさかのぼるんだ。

魚など生き物の死がいは、少しずつ海に流されたり土にうもれた。それらが長い年月をかけて地中や海底の深くにたまり、熱と上からおしつぶされる力によって変化し、やがて②［　　　　］の中で石油や天然ガス、水になった。

石油や天然ガス、水はしだいにすき間の多い岩石の中にしぼり出されてきた。今、わたしたちが使っている石油や天然ガスはこのように長い年月をかけて作られたものなんだ。

このように石油や天然ガスは「化石」が③［　　　　］もかけて変化して作られた燃料なので「化石燃料」という。植物の化石からできた石炭も化石燃料のなかまだ。人の力では作ることができない、きちょうなエネルギー資源なんだよ。

ストーリー3 **世界とエネルギー**

学習のねらい

➡石油をはじめとした化石燃料の起源を知ることでその有限性に気づく。

指導上のポイント

➡石油や天然ガス、石炭は太古に蓄積した化石が長い年月をかけて変化して作られた。
➡石油や天然ガスは数億年前の生物の遺がいが変化して作られた。
➡石炭は植物由来の化石燃料である。

◎ワークの解答

①－イ.恐竜　②－ア.地層　③－エ.数億年

＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊

●石油鉱床の生成過程

石油は数億年前の生物の遺がいが堆積しバクテリアや圧力、地熱の作用で長い年月をかけて炭化水素に変化した化石であると考えられている。そのため天然ガス、石炭と併せ、化石燃料とよばれている。

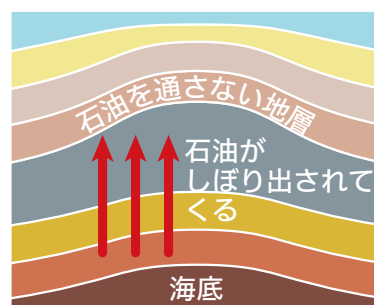
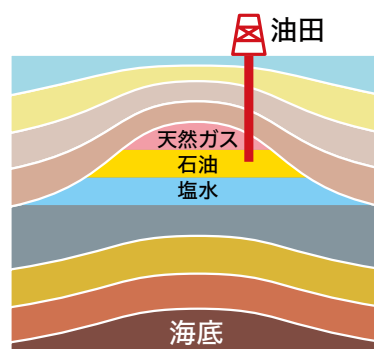
1. 大陸棚などの海底にプランクトンや藻類、その他の生物の遺骸が厚く積もる。

2. その上に土砂が積もり、地層が形成される。埋もれた生物の遺骸は主にバクテリアの働きで分解、変化していく。

海
土砂が積もる
生物の遺がい　石油
海底

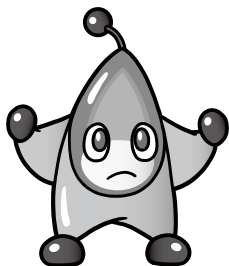
3. さらに土砂が積もり、地中深く埋もれるにつれて圧力と地熱の作用が高まり、生物の遺骸は炭化水素に変わっていき、石油ができてくる。

4. 地下深くにある地層は高温・高圧のために粘っこくなっており、地殻変動によって横からの圧力を受けると、壊れることなく波形に曲がる（褶曲）。押し曲げられた地層が山形に盛り上がる（背斜）ことによってまばらで多くのすき間ができる。

5. 石油ができてきた地層では、圧力によりガス・塩水とともに石油が地表に向かってしぼり出される。

6. 石油を含む地層の上部に褶曲した地層の背斜部があり、背斜部の上部に石油を通さない地層があると、隙間の多い背斜部に石油が溜まる。このとき、密度の順に上からガス（天然ガス）、石油、塩水の順に溜まる。なお、天然ガスについては、石油の一部が地熱の作用で熱分解してできたともいわれている。

※石油の起源については、太古の生物が起源の有機成因説と地球の深部にある炭化水素という無機成因説があるが、現時点では有機説が定説となっている。

●人間活動による炭素サイクルへの影響

　炭素の化合物である化石燃料を大量に使用し続けることは、これまで数億年にわたって地中に固定されてきた炭素を人為的に大気中へ放出することである。この排出量に対して吸収量が満たなければ、炭素サイクルはバランスを失うことになり、大気中の二酸化炭素は増加し、地球温暖化などの問題が生じてくると考えられている。

ワークシート⑪ 地球温暖化問題を調べよう

地球温暖化問題の原因や影響、対策などについて調べ、わかったことをまとめよう。

①どんな問題？

②どうして起こるの？　原因は？

③どんな悪い影響があるの？

④どんな対策が取られているのかな？

⑤自分にできることを考えて書いてみよう。

世界とエネルギー

学習のねらい

- ➡地球温暖化問題に対して興味・関心を持ち、自然環境と人間社会とのかかわりに気づく。
- ➡その原因や背景を調査し、取り組みについて考える。
- ➡自分たちも地球温暖化問題の当事者として二酸化炭素の排出を抑える活動を進んで行おうとする態度を身に付ける。

指導上のポイント

- ➡どんな情報収集の手段が自分の課題追究にふさわしいか考え、計画を立てさせる。
- ➡計画に基づいて情報収集し、問題の原因を探らせる。
- ➡対策、解決方法を知り、自分にできることを考えさえる。

●地球温暖化の影響

このまま地球温暖化が進むと、今世紀末には地球の平均気温が最大で約4.8℃上昇すると予測されている。その場合、以下のような影響が指摘されている。

- **海面の上昇**
  海水の熱膨張や南極やグリーンランドの氷河が融け、今世紀末には海面が最大82センチ上昇。
- **洪水豪雨、高潮**
  降雨パターンが大きく変わり、内陸部では乾燥化が進み、熱帯地域では台風、ハリケーン、サイクロンといった熱帯性の低気圧が猛威を振るい、洪水や高潮などの被害が多くなる。
- **生態系への影響**
  現在絶滅の危機にさらされている生物は、ますます追い詰められ、さらに絶滅に近づく。
- **健康被害**
  マラリアなど熱帯性の感染症の発生範囲が広がる。
- **農作物等への影響**
  気候の変化に加えて、病害虫の増加で穀物生産が大幅に減少し、世界的に深刻な食糧難を招く恐れがある。

（出所）IPCC第５次評価報告書

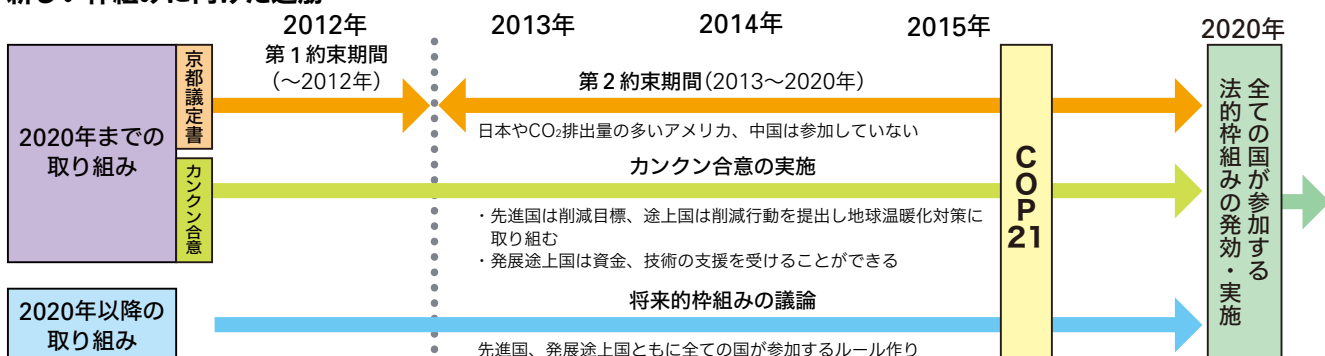
●日本への影響

日本では、1931年から2012年の最高気温が35℃以上（猛暑日）の日数及び最低気温が25℃以上（熱帯夜）の日数は、それぞれ10年当たり0.2日、1.4日の割合で増加している。一方、最低気温が0℃未満（冬日）の日数は、10年当たり2.2日の割合で減少している（環境省「日本の気候変動とその影響」）。

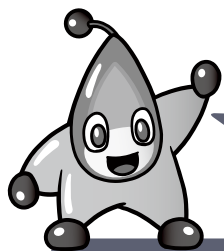
スーパーコンピュータ「地球シミュレータ」を使った地球温暖化シミュレーションによると、2100年の日本の夏の平均気温は4.2℃上昇し、20世紀末頃と比べて、真夏日の日数も約70日増加すると予測されている。また、夏の降水量は約20％増加し、大雨の頻度も増加すると予測されている。

●国際社会における新しい枠組みに向けた取り組み

国際社会では、気候変動枠組条約締約国会議（COP）などを通じ、先進国を中心に削減目標を定め対策を進めてきた。現在は、先進国も発展途上国も全ての国に参加を求めた2020年以降の取り組みについて交渉を進めている。

新しい枠組みに向けた道筋

（出所）環境省「環境白書（平成26年度版）」をもとに作成

※地球温暖化のしくみ、現状は41ページ、国際的な取り組み、日本の取り組みについては43ページ参照。

再生可能エネルギーについて調べよう

それぞれの再生可能エネルギーには、どのような特ちょうがあるのかな？
いろいろな資料をみて調べ、まとめてみよう。

ワーク ①

それぞれの再生可能エネルギーについてわかったことを書こう。

太陽光発電	
風力発電	
地熱発電	
バイオマスエネルギー	
中小水力発電	

ワーク ②

再生可能エネルギーの短所や課題についてわかったことをまとめよう。

ストーリー5　**未来のわたしたち、未来の地球**

学習のねらい

➡それぞれのエネルギーのおおまかな特徴をつかみ、違いを考える。
➡これからの日本はどのようなエネルギーを組み合わせて使っていくとよいか考える。

指導上のポイント

➡供給の安定性に優れているエネルギーはどれか。
➡環境に与える影響が少ないエネルギーはどれか。
➡それぞれのエネルギーの課題はどんなことか。

●各再生可能エネルギーの長所・短所

エネルギーの種類	長所	短所・課題
太陽光発電	・太陽の光で発電するので燃料が要らない。 ・発電時に二酸化炭素を出さない。	・天気が悪いとき、夜間は発電できない。 ・大量に発電するには広い設置面積が必要。
風力発電	・風の力で発電するので燃料が要らない。 ・発電時に二酸化炭素を出さない。	・適度な風が吹いていないと発電できない。 ・大量に発電するには広い設置面積が必要。 ・バードストライク（鳥が構造物に衝突する事故）や騒音、振動、景観阻害等の問題がある。
地熱発電	・発電時に二酸化炭素を出さない。 ・天候に左右されずに発電できる。 ・発電量を調節できる。	・設置に適した場所の確保が難しい（地熱資源の賦存する地域の多くが国立公園など規制対象域）。
バイオマスエネルギー	・廃棄物や未利用資源を活用してエネルギーを得ることができる。 ・カーボンニュートラルな資源から作られるエネルギーである。 ・発電量を調節できる。	・トウモロコシなど食用として価値のあるものまで燃料とされてしまう危険性が有る。 ・樹木の利用が多くなりすぎると森林破壊を招く危険性がある。
中小水力発電	・発電時に二酸化炭素を出さない。 ・発電量を調節できる。	・水利使用の許可取得手続等に時間がかかる場合がある。

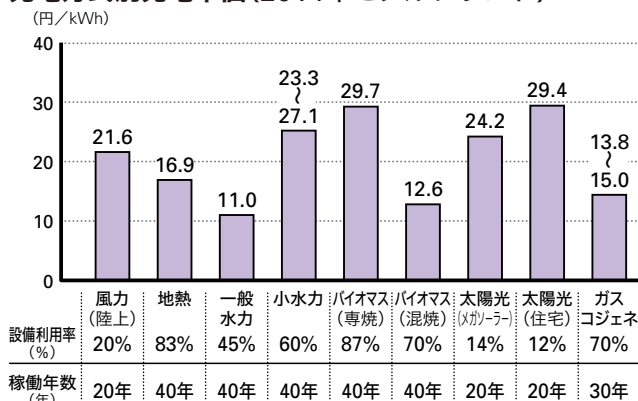
●再生可能エネルギーの発電コスト

再生可能エネルギーのうち、太陽光発電やバイオマス発電などの発電コストは火力発電と比較すると、高いのが欠点である。

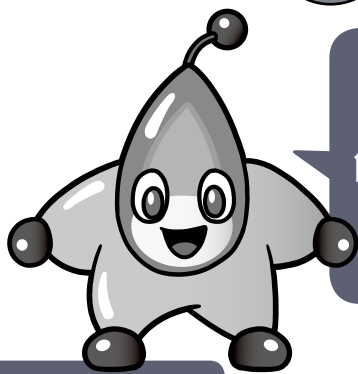
太陽光発電は天気に左右され、また昼間しか発電できないために設備利用率が低いのが高コストの原因である。またバイオマス発電は、散在するバイオマス資源の収集・運搬などにコストがかかる点がコスト高の原因となっている。

一方、地熱発電のコストは火力発電と遜色ない水準にあり、また風力発電についても風況の良い場所に設置し、高い設備利用率を確保できれば既存の発電方法と同等レベルになり得る。

再生可能エネルギー普及のためには、技術開発のさらなる推進、市場拡大による量産効果などにより、発電コストを一層低減していくことが求められる。

発電方式別発電単価（2014年モデルプラント）

（出所）総合資源エネルギー調査会 基本政策分科会 長期エネルギー需給見通し小委員会 発電コスト検証ワーキンググループ報告（平成27年5月）を基に作成

ワーク⑫ — 再生可能エネルギーについて調べよう

ワークシート⑬ 簡易型電力表示器を使って節電の方法を考えよう

電気製品は、その使い方を見直すだけで節電できるよ。簡易型電力表示器で使用電力量や二酸化炭素排出量を測って節電の方法を考えよう。

【簡易型電力表示器のセットのしかた】
簡易型電力表示器をコンセントにさして、テレビのプラグを簡易型電力表示器にさしこむ。

ワーク ①

【1日目】テレビの使用電力量を測ろう。

テレビを見た時間	使用電力量	二酸化炭素排出量
時間	kWh	kg

ワーク ②

【2日目】テレビを見る時間をへらして使用電力量を測ろう。

テレビを見た時間	使用電力量	二酸化炭素排出量
時間	kWh	kg

ワーク ③

【3日目】テレビの音を小さくして使用電力量を測ろう。

テレビを見た時間	使用電力量	二酸化炭素排出量
時間	kWh	kg

ワーク ④

ほかの電気製品の使用電力量を測り、節電するためにはどういう方法があるか考えてみよう。

（例）冷蔵庫→温度設定を変える

ストーリー5　**未来のわたしたち、未来の地球**

学習のねらい

➡簡易型電力表示器を使い、使用電力量や二酸化炭素の量を実感する。
➡節電の取り組みによって排出量は減らせることを理解し、継続的な取り組みへの意欲を持つ。

指導上のポイント

➡使用時間や使用方法、設定などへの配慮で使用電力量は減らせる。
➡新型の電気製品には「節電モード」がついているタイプがあるので測り比べてみる。

●指導上の留意点

・極端な節電行動に走らないよう注意する。
・メーカーの取扱説明書等をもとに、簡易型電力表示器の正しい使い方を事前に説明する。

●簡易型電力表示器について

簡易型電力表示器（「エコワット」など）は、コンセントと電気製品の間に差し込むと、電気製品の電気料金（円）、使用電力量（kWh）、二酸化炭素排出量（kg-CO_2）などがわかる。理科教材店のほか、電気量販店やホームセンターなどでも購入可能。

〈主な販売元〉
株式会社エネゲート：http://www.enegate.co.jp/
朝日電器株式会社：http://www.elpa.co.jp/　など

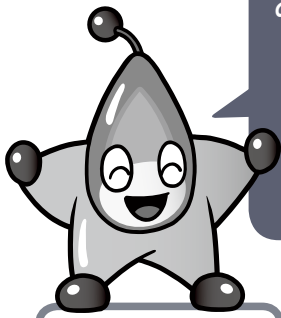
●電気製品の上手な使い方

[エアコン]
・室内温度は適温にしよう（夏は28℃以上、冬は20℃以下に）。
・カーテンで窓からの熱の出入りを防ごう。
・２週間に１度は、フィルターの掃除をしよう。
・室外機の吹出口にものを置くと、冷暖房の効果が下がる。
・風向きを上手に調整しよう（風向板は暖房では下向き、冷房では水平に）。
・タイマーを上手に使い、留守にするときはこまめにスイッチを切ろう。
・長期間使わないときはプラグを抜いたり、エアコン用のブレーカーを切ろう。

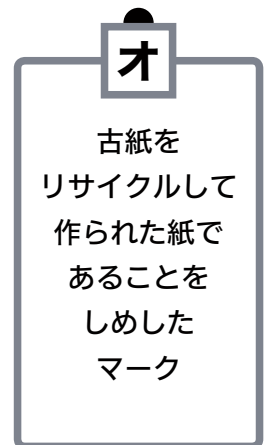
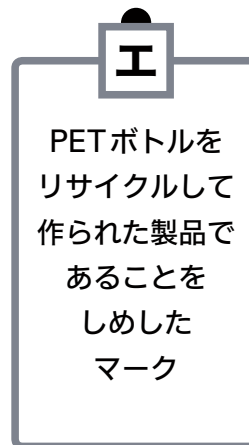
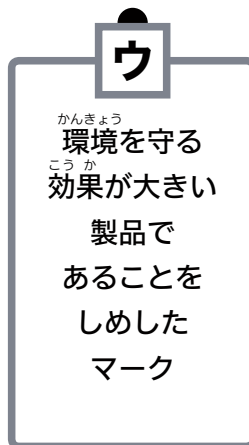
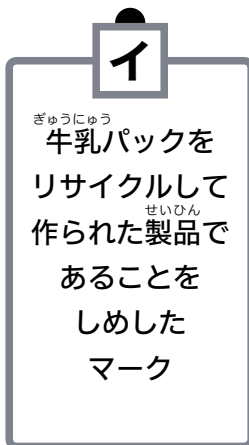
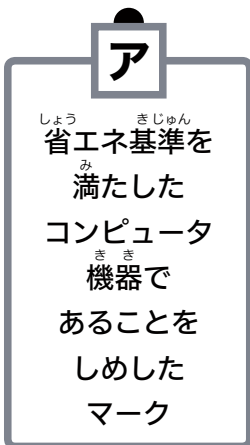
[テレビ]
・見ていないテレビは、こまめに消すよう習慣づけよう。
・画面はほこりがつきやすく、ほこりがあると暗く見える。１週間に１度は乾いた柔らかい布（表面に傷が付かないよう配慮された専用クロスなど）でふこう。
・必要以上に画面を明るくしたり、音を大きくするのは、電力の無駄使いである。
・部屋の明るさに合わせた適切な明るさで視聴しよう。
・明るさセンサーがある機種では、明るさセンサーをONにすると、部屋の明るさに合わせて、適切な明るさとなるよう自動的に設定される。

[冷蔵庫]
・本体の周囲（上部及び左右）に適当な間隔をあけて置こう。
・直射日光の当たるところ、ガスこんろなどの熱源の近くを避ける（冷蔵庫は庫外の室温が低い方が効率よく冷える）。
・詰め込み過ぎない。
・１カ月に１度は掃除、庫内の整理で手早く食品が取り出せる。
・熱いものは冷ましてから入れよう。
・取り出す時はドアの開閉は短く、手早くしよう。
・ドアのパッキンの傷みに注意しよう。
・冬の冷え過ぎに注意し、冬は設定温度を低または弱に設定しよう。自動で設定温度を調節するタイプもある。

[照明器具]
・こまめに、掃除しよう（ランプやカバーが汚れると、明るさは極端に低下する。ダイニングキッチンなどの汚れやすい場所ではきちんとお手入れしよう）。
・むだな灯りは、こまめに消そう

ワークシート⑭ 地球にやさしい消費者になろう

みんなは環境にやさしい商品につけられているマークを知っているかな？
それぞれのマークと説明を線でむすんでみよう。

買いものをするときはマークのついたものをえらぼうっと！

1
2
3
4
5
ア	イ	ウ	エ	オ
省エネ基準を満たしたコンピュータ機器であることをしめしたマーク	牛乳パックをリサイクルして作られた製品であることをしめしたマーク	環境を守る効果が大きい製品であることをしめしたマーク	PETボトルをリサイクルして作られた製品であることをしめしたマーク	古紙をリサイクルして作られた紙であることをしめしたマーク

リサイクルするためのマーク

アルミ缶

スチール缶

PETボトル

紙製容器包装

プラスチック容器包装

このほかにも色々なマークがあるよ。さがして意味を調べてみよう。

学習のねらい

➡環境に配慮した製品を購入したり、リユース・リサイクルに協力するなど、私たちが消費者として求められている行動について考える。
➡知識を生かし行動に移せるようにする。

指導上のポイント

➡環境に与える負荷の少ない製品を選択するようにしよう。
➡リユース・リサイクルできるものにも分別回収のためのマークが付いている。

◎ワークの解答

1－ウ　2－イ　3－ア　4－オ　5－エ

＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊

●環境ラベル

消費者が環境にかかる負担の少ない製品やサービスを選ぶときの目安となるマーク。環境ラベルは法で義務付けられたものではなく、環境志向の消費者と市場メカニズムとのバランスから、企業が任意に付けているものである。消費者が商品を選択する際に品質やデザイン、価格などとともに環境の情報も必須情報として環境ラベルを位置付けることで、企業活動や社会を環境配慮型に変える力となる。

●主な環境関連マーク

○エコマーク

「生産」から「廃棄」まで、ライフサイクル全体を考慮して環境への負荷が少なく、環境保全に役に立つと認められた商品に付けられている。ISOの規格（ISO14024）に則った日本唯一の第三者機関が認定する環境ラベル制度。認定は（財）日本環境協会が行っている。

○エコリーフマーク

製品の環境情報を、ライフサイクルアセスメント（LCA）手法を用いて定量的に表示し、ラベル利用者がグリーン購入・調達に活用するとともに、メーカーが環境負荷のより少ない製品を開発・製造・販売していくための動機付けとなることをねらいとした環境ラベル。情報はインターネットなどを通じて公開されている。

○国際エネルギースタープログラム制度

一定の省エネルギー基準をクリアしたパソコン、プリンタ、ファクシミリ、複写機などのOA機器に表示が認められるマーク。各製品ともに一定時間が経過すると、自動的に省エネルギーモードに移行する機能を備えている。日本、アメリカ、EUなどの7か国・地域が協力して実施している国際的制度。

○省エネラベリング制度・統一省エネラベル制度

※51ページ参照

○グリーンマーク

古紙利用製品の使用拡大を通して、古紙の回収・利用の促進を図るため、古紙を原料に再生利用した紙製品に付けられている。雑誌、新聞、トイレットペーパー、ちり紙、書道半紙、学習帳、学習用図書教材などに多く見られる。

○牛乳パック再利用マーク

使用済み牛乳パックを原料として製造された商品に付けられるマーク。

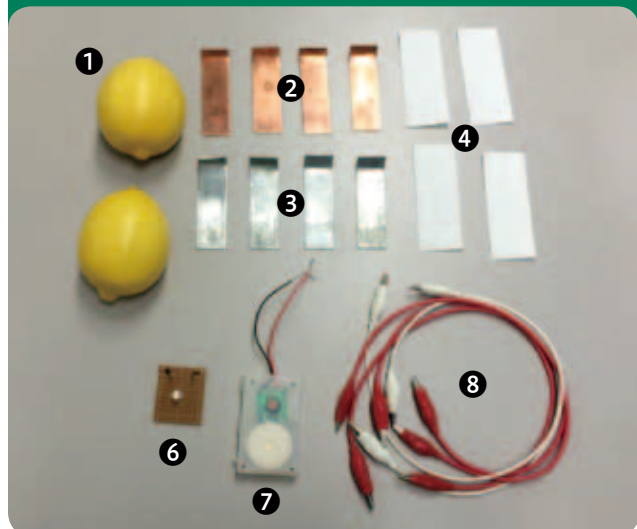
○PETボトル再利用品マーク

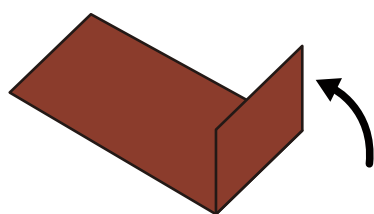
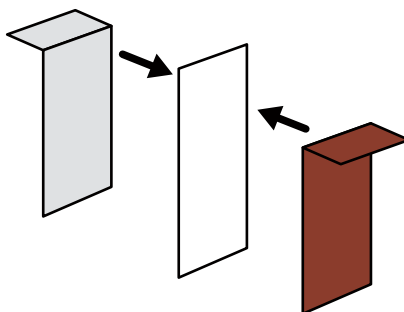
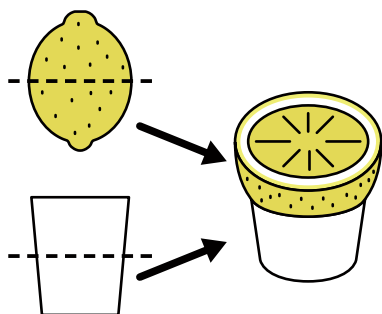
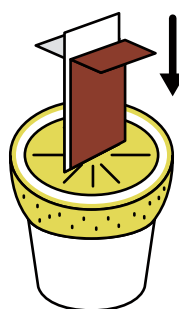
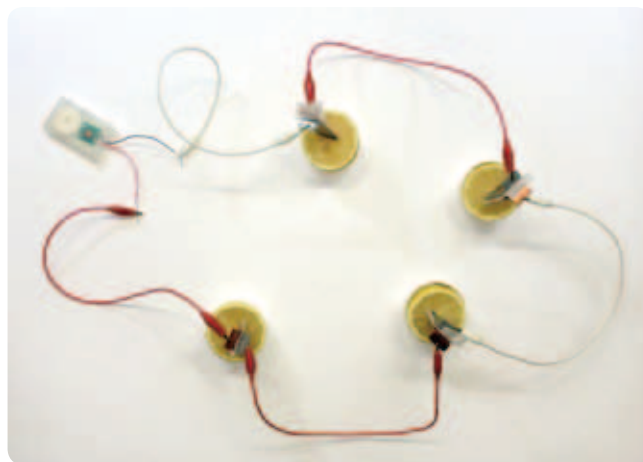
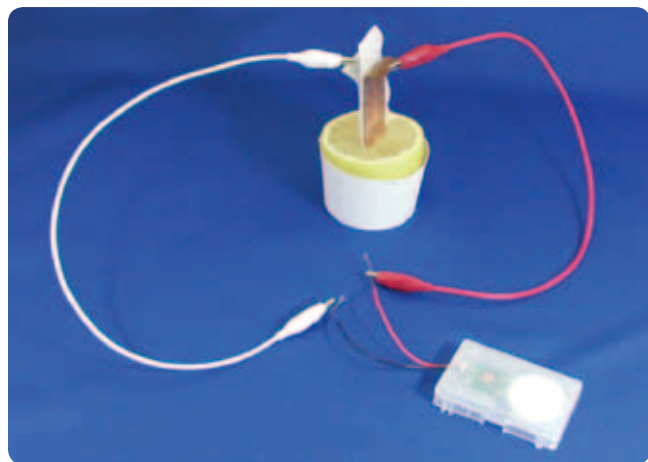
PETボトルのリサイクル品を原料として製造された商品に付けられるマーク。PETボトルメーカーや原料樹脂メーカーの業界団体であるPETボトル協議会が運営する制度。

○識別表示マーク

「資源の有効な利用の促進に関する法律（資源有効利用促進法）」に基づいて表示される、分別回収を促進するためのマーク。消費者が容易に分別できるよう、材質や成分その他分別回収に必要な事項を表示することが義務付けられている。対象はアルミ缶、スチール缶、PETボトル、紙製容器包装、プラスチック製容器包装、小形二次電池、塩化ビニル製建設資材。また、法的な表示義務は無いが、業界団体等が製品の素材や回収ルートがあることを表示するマークもある。

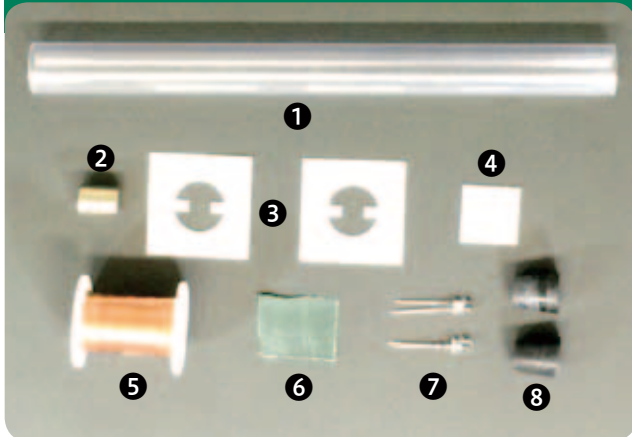
『電気を作ってみよう』作り方（P.16〜P.17）

■くだもの電池（電池のしくみ）

用意するもの

❶レモン、キウイ、トマト、ミカンなど
（水気の多い果物か野菜）
❷銅板（6cm×2cm）…4枚
❸亜鉛板（6cm×2cm）…4枚
❹ろ紙…4枚
（またはキッチンペーパー、金属板より一回り大きく切る）
❺紙コップ…4個
❻発光ダイオード…1個
❼メロディIC…1個
❽みのむしクリップ…5本
❾その他（軍手、万能ばさみ、カッター）

1 銅板、亜鉛版の一方のはしを少し曲げる（金属を切ったり折り曲げたりする時は軍手を使用する）。

3 銅板と亜鉛版の間にろ紙をはさむ。この時、金属板同士がくっつかないようにする。

2 レモンを2つに切り、上の部分を切り取った紙コップにのせる。

4 レモンの果肉部分に③の金属板を差し込む。

5 みのむしクリップを、メロディーICのプラスと銅板、マイナスと亜鉛版にそれぞれつなぐ。発光ダイオードは、足の長い方がプラス、短い方がマイナスになる。つなぎ方をまちがえると、発光しない。レモンの数を増やし直列につないで、メロディICの音の大きさの違いを比べたり、発光ダイオードにつないで光り方を観察する。

注意 実験に使った果物や野菜には、金属がとけだしているのでぜったいに食べてはいけない。

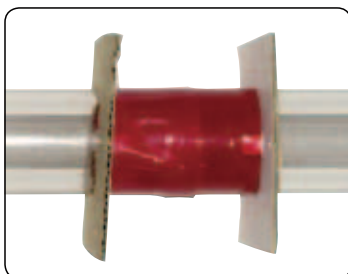
（実験・工作指導）一般財団法人　電力中央研究所　吉光　司

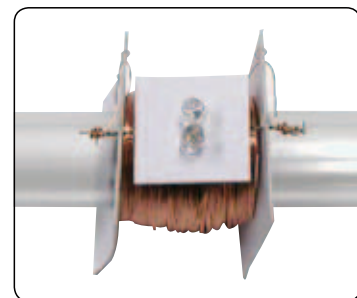
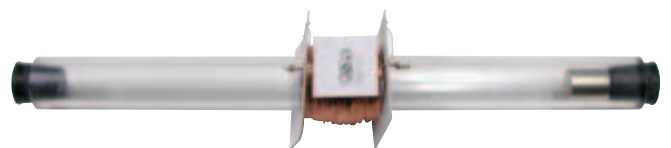
■ふりふり発電（発電のしくみ）

用意するもの

❶透明塩ビパイプ…1本
❷ネオジウム磁石…1個
❸厚紙（4.5cm四方）…2枚
❹厚紙（2.5cm四方）…1枚
❺エナメル線（ボビン巻き、太さ0.3mm）…1個
❻紙やすり（2cm四方程度）…1枚
❼高輝度発光ダイオード（赤色、青色）…各1個
❽ゴム栓…2個
❾その他（はさみ、画鋲または錐（きり）、ビニールテープ、定規）

※実験キットの入手は、
（株）電力テクノシステムズ　技術統括部
（TEL：044-967-0151／FAX：044-967-0153
http://www.dentec.co.jp/）にお問い合わせください。

1 4.5cm四方の厚紙2枚にはさみで切り込みを入れ、穴を開ける。

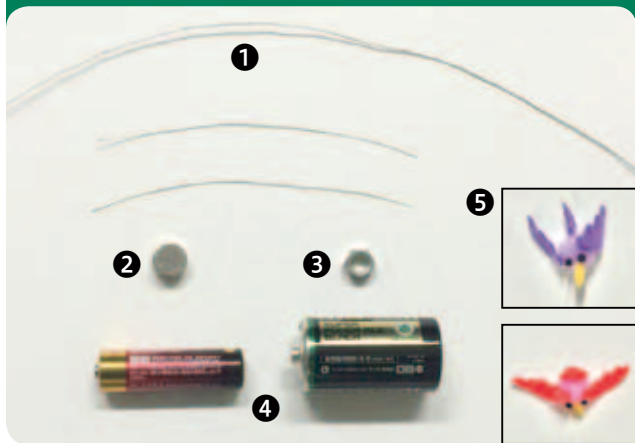
2 2.5cm四方の厚紙に穴を開け、LEDの足を差しこむ。この時、LEDは足が長い方がプラス、短い方がマイナスなので、赤色LEDの短い足と青色LEDの長い足、赤色LEDの長い足と青色LEDの短い足が向かい合うようにする。それぞれ長い足と短い足をよじり、横に折り曲げる。

3 透明塩ビパイプに、①の厚紙をのりしろが内側で向かい合うよう折り込んで通す。そのとき、切り込みが向かい合うようにする。のりしろをビニールテープで固定する。

4 エナメル線のはしを15cm程度残して厚紙に開けた穴に内側から2回通して固定する。エナメル線を③の厚紙の間に1000回程度巻き付ける。この時、厚紙の間がどんどん広がらないよう注意する。最後の15cmは巻き始めと同じように残し、穴に内側から2回通して固定する。両方のエナメル線の端を紙やすりでけずる。

5 ②で作ったLEDの足をエナメル線の両端の厚紙の切れ込みに差しこみ、LEDの足にエナメル線を巻きつける。

6 ネオジウム磁石を透明塩ビパイプに入れ、両端をゴム栓で閉じる。

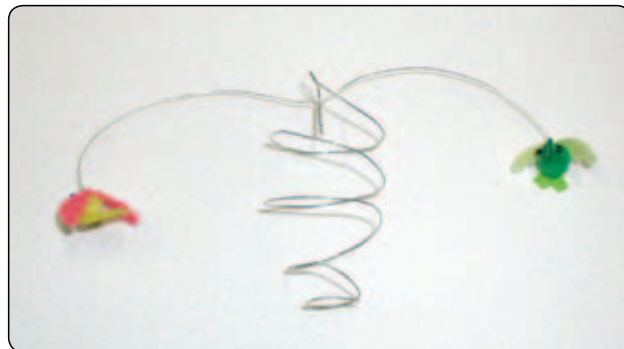
注意　パイプに差したゴム栓を押さえながら振る。押さえないで振ると、ゴム栓が外れて磁石が飛び出し危険。

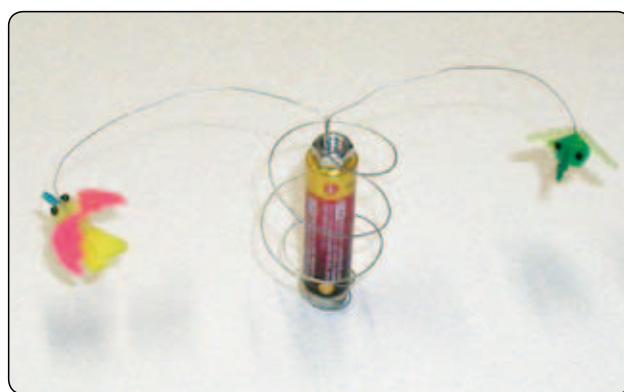
■くるくる鳥(モーターの原理)

用意するもの

❶スズメッキ線(太さ0.6mm×1m)…1本
❷ネオジウム磁石(直径12mm×厚み5mm)×1個
❸ナット(直径5mm)×1個
❹マンガン乾電池(単3、単1)…各1個
❺鳥のパーツ(ボンテン、フェルト、ビーズなど)
❻その他(ラジオペンチ、はさみ、接着剤)

1 フェルトで鳥の羽、くちばし、尾を作り、ボンテンに接着剤で貼りつける。目となるビーズをボンテンに接着剤で付ける。

2 スズメッキ線は12cm2本、50cm1本に切る。12cmに切ったスズメッキ線の片端を2本まとめてよじる。さらに50cmに切ったスズメッキ線も合わせてよじる。片端の1cmを3本まとめてよじって止める。

3 長いスズメッキ線を単1乾電池に3回巻きつけ、さらに単3乾電池に1回巻きつけてらせん状(コイル)にする。よじった部分を下に折り返す。コイルの中心となるように調節する。

4 短い方のスズメッキ線を弓形に開き、両端に鳥をボンドで貼りつける。

5 ネオジウム磁石の上に単3電池のマイナス部分をくっつけ、プラス部分の出っ張りにナットを乗せる。

6 コイルの小さい輪の先端がネオジウム磁石に、3本をよった部分が電池のプラスに接触する長さに調整し、乾電池に乗せる。上手く回らない場合は、ネオジウム磁石、乾電池のプラス部分とスズメッキ線がうまく接触するように調整する。

注意
・電池や磁石と接触している部分のスズメッキ線は熱くなるので触らない。また、長時間回し続けない。
・アルカリ乾電池は電流が大きすぎるので、マンガン電池を使用する。

ネオジウム磁石は磁力が強いため、パソコン、銀行・クレジットカード、定期券、電車等の乗車カードに絶対に近づけない(データ消失の恐れがあるため)。キットの片付け、持ち運び時にも注意する。

『水で動くおもちゃを作ってみよう』作り方（P.55）

いわき市立
小名浜第一小学校

◎はじめに

いわき市立小名浜第一小学校では、1・2年生の生活科で水の力を実感できる活動として、さらに、4年生の水力発電等の調べ学習でタービンの仕組みにつながる一つの試みとして、水流をさかのぼる水車の製作に取り組んでいます。

さかのぼり水車の作り方は一見すると簡単そうに見えますが、車軸の通し方、羽根の大きさや取り付けの位置の決定等で、活動当初子どもたちは戸惑うようですが、水車の羽根の大きさや羽根の枚数、軸の太さ等、思い思いにさまざまな工夫をして製作していきます。子どもたちが製作した後に「さかのぼり水車」の競争を通して、自然エネルギーを体感できる活動としています。

用意するもの

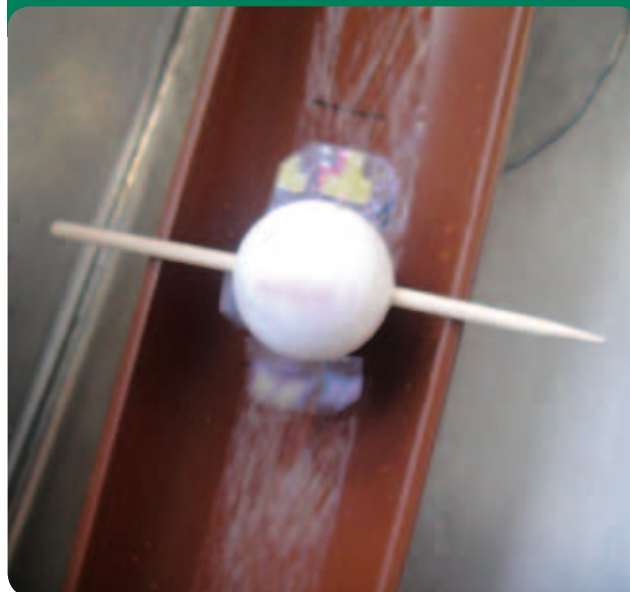
❶発泡スチロール球（直径5cm）
❷水車軸（竹串、ホットドッグ串）
❸ペットボトルのふた×2個
❹すべり止めチューブ（電線の絶縁などに利用される熱収縮チューブ、内径2mm）
❺羽根用プラスチック（下敷き）
❻紙テープ（発泡スチロール球に均等に羽根をつけるために使用）
❼工作用具（カッターナイフ、定規、ハサミ、マジック）

1 発泡スチロール球に均等に羽根をつけるため、発泡スチロール球の外径と同じ長さに紙テープを切る。
羽の数に合わせて、紙テープを均等に折る（6枚羽根をつけるときは、紙テープを6等分に折る）。

2 均等に折った紙テープを発泡スチロール球に巻いて、羽根を指す場所に印をつける。
発泡スチロール球に、マジックで色をつける。

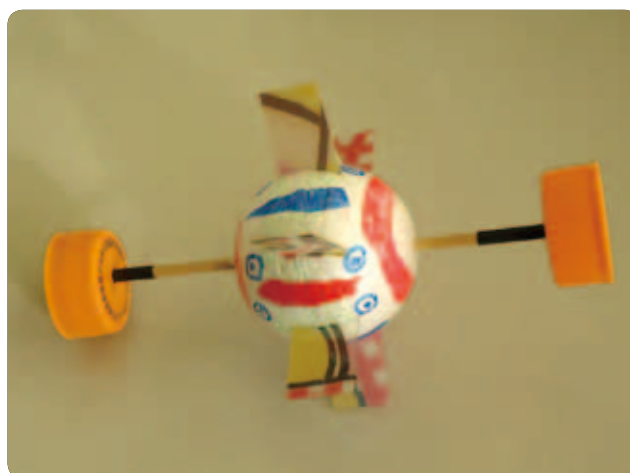
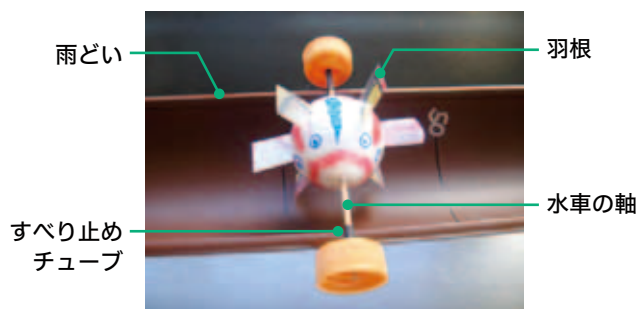
3 発泡スチロール球に、大きさを工夫した羽根をつける。

4 竹串を発泡スチロール球の中心にさして、水車の軸にする。
竹串の両端に、すべり止めのチューブをつける。

■さかのぼり水車

5 羽根の幅や長さを調整して、発泡スチロール球に羽根をつける。（雨どいに接触しないよう、羽根の幅や長さを切り調整する。）
雨どいから水車がはずれないよう軸の両端にペットボトルのふたをつける。

6 傾斜をつけた雨どいに、水を流して水車をおき、水車の動きを見て調整する。

主なエネルギー関連見学施設

※これらは平成21年12月時点で見学の受け入れを行っている主な施設です。
※実際に見学を希望される場合は、必ず事前に電話などで確認の上、訪問してください。

エネルギー全般

科学技術館　03（3212）2440
東京都千代田区北の丸公園2－1

（国研）日本原子力研究開発機構 むつ科学技術館　0175（25）2091
青森県むつ市大字関根字北関根693

（国研）日本原子力研究開発機構 大洗わくわく科学館　029（267）8989
茨城県東茨城郡大洗町港中央12番地

群馬県エネルギー資料館　027（287）8061
群馬県勢多郡富士見村赤城山1－14

大町エネルギー博物館　0261（22）7770
長野県大町市大字平高瀬入2112－38

豊橋市地下資源館　0532（41）2833
愛知県豊橋市大岩町字火打坂19－16

大阪市立科学館　06（6444）5656
大阪府大阪市北区中之島4－2－1

（国研）日本原子力研究開発機構 きっづ光科学館ふぉとん　0774（71）3180
京都府木津川市梅美台8－1－6

石油

出雲崎石油記念館　0258（78）4000
新潟県三島郡出雲崎町大字尼瀬6－57（越後出雲崎天領の里）

石油の世界館　0250（22）1400
新潟県新潟市秋葉区金津1172－1

石炭

太平洋炭礦炭鉱展示館　0154（91）5117
北海道釧路市桜ヶ丘3－1－16（青雲台体育館）

いわき市石炭・化石館　0246（42）3155
福島県いわき市常盤湯本町向田3－1

石炭記念館　0836（31）5281
山口県宇部市則貞3－4－1常盤公園内

直方市石炭記念館　0949（25）2243
福岡県直方市大字直方692－4

田川市石炭・歴史博物館　0947（44）5745
福岡県田川市大字伊田2734－1

大牟田市石炭産業科学館　0944（53）2377
福岡県大牟田市岬町6－23

電力

ほくでん火力なるほど館　0145（28）2121
北海道勇払郡厚真町字浜厚真615番

（国研）日本原子力研究開発機構 幌延深地層研究センターPR施設ゆめ地層館　01632（5）2772
北海道天塩郡幌延町北進432−2

原子力PRセンターとまりん館　0135（75）3001
北海道古宇郡泊村大字堀株村字古川45－1

北海道原子力環境センター　0135（74）3131
北海道岩内郡共和町宮丘261－1

六ヶ所原燃PRセンター　0175（72）3101
青森県上北郡六ヶ所村尾駮字上尾駮2－42

東通原子力発電所トントゥビレッジ　0175（48）2777
青森県下北郡東通村大字小田野沢字見知川山1－809

三居沢電気百年館　022（261）5935
宮城県仙台市青葉区荒巻字三居沢16

女川原子力PRセンター　0225（53）3410
宮城県牡鹿郡女川町塚浜字前田123

原子力科学館　029（282）3111
茨城県那珂郡東海村村松225－2

日本原子力発電東海テラパーク　029（287）1252
茨城県那珂郡東海村大字白方1－1

柏崎刈羽原子力発電所サービスホール　0120（34）4053
新潟県柏崎市青山町16－46

柏崎原子力広報センターアトミュージアム　0257（22）1896
新潟県柏崎市荒浜1－3－32

エネルギー科学館「ワンダー・ラボ」　076（433）9933
富山県富山市牛島町18－7　アーバンプレイス3・4階

アリス館志賀　0767（32）4321
石川県羽咋郡志賀町赤住ヌ部21

能登原子力センター　0767（32）3511
石川県羽咋郡志賀町安部屋亥34－1

美浜原子力PRセンター　0770（39）1210
福井県三方郡美浜町丹生

日本原子力発電敦賀原子力館　0770（26）9006
福井県敦賀市明神町1

原子力の科学館あっとほうむ　0120（69）1710
福井県敦賀市吉河37－1

高浜原子力発電所ビジターズハウス　0770（76）1366
福井県大飯郡高浜町田ノ浦

大飯原子力発電所おおい り館　0770（77）3053
福井県大飯郡おおい町大島40字堤下

若狭たかはまエルどらんど　0770（72）5890
福井県大飯郡高浜町青戸4−1

ELGAIA OHI エルガイアおおい　0770（72）2144
福井県大飯郡おおい町成海字1号2番
（「うみんぴあ大飯」地区内）

浜岡原子力館　0537（85）2424
静岡県御前崎市佐倉5561

でんきの科学館　052（201）1026
愛知県名古屋市中区栄2－2－5

川越電力館テラ46　059（363）6565
三重県三重郡川越町大字亀崎新田字朝明87－1

エル・マールまいづる　0773（68）1090
京都府舞鶴市千歳（舞鶴親海公園内）

南港発電所エル・シティ・ナンコウ　06（6613）7458
大阪府大阪市住之江区南港南7－3－8

エナレッジ　06（7506）9084
大阪府大阪市北区大深町3－1　グランフロント大阪
ナレッジキャピタル3階

島根原子力館　0852（82）3055
島根県松江市鹿島町佐陀本郷2955

（国研）日本原子力研究開発機構 人形峠展示館　0868（44）2328
岡山県苫田郡鏡野町上斎原1550

柳井発電所エネルギアランド　0820（23）6848
山口県柳井市大字柳井字宮本塩浜1578－8

Jパワー＆よんでんWaンダーランド　0884（34）3251
徳島県阿南市福井町舟端1番地

伊方ビジターズハウス　0894（39）1399
愛媛県西宇和郡伊方町九町コチワキ3－204

愛媛県伊方原子力広報センター　0894（38）2036
愛媛県西宇和郡伊方町湊浦1995ー1（伊方町民会館内）

玄海エネルギーパーク　0955（52）6409
佐賀県東松浦郡玄海町今村字浅湖4112ー1

八丁原発電所展示館　0973（79）2853
大分県玖珠郡九重町大字湯坪字八丁原601

川内原子力発電所展示館　0996（27）3506
鹿児島県薩摩川内市久見崎町

電気科学館　070（5819）2532／2533
沖縄県うるま市字宇堅657番地

都市ガス

東京ガス袖ケ浦LNG基地　0438（62）3671
千葉県袖ケ浦市中袖1－1

がすてなーにガスの科学館　03（3534）1111
東京都江東区豊洲6－1－1

GAS MUSEUM（がす資料館）　042（342）1715
東京都小平市大沼町4－31－25

東京ガス根岸工場LNG基地　045（751）1704
神奈川県横浜市磯子区新磯子町34

ガスエネルギー館　052（603）2527
愛知県東海市新宝町507ー2

ガス科学館　072（268）0071
大阪府高石市高砂3ー1

姫路ガスエネルギー館　079（246）1908
兵庫県姫路市白浜町灘浜1番地

LPガス

ENEOSグローブガスターミナル　017（726）3341
（株）青森ガスターミナル
青森県青森市大字野内字浦島84-1

（株）市川アストモスターミナル　047（328）1431
千葉県市川市高谷新町6-2

ENEOSグローブガスターミナル　025（256）1522
（株）新潟ガスターミナル
新潟県北蒲原郡聖籠町東港2-1624-2

全農エネルギー（株）　0877（47）1331
坂出LPガス輸入基地
香川県坂出市林田町字番屋前4285

波方ターミナル（株）　0898（52）2001
愛媛県今治市波方町宮崎甲600

九州液化瓦斯福島基地（株）　0955（47）3451
長崎県松浦市福島町塩浜免58番地2

再生可能エネルギー

Jパワー鬼首地熱発電所展示館　0229（82）2141
宮城県大崎市鳴子温泉鬼首字荒雄岳2－5

ウインドーム立川　0234（56）3360
山形県東田川郡庄内町狩川字笠山444－9

柳津西山地熱発電所PR館　0241（43）2634
福島県河沼郡柳津町大字黒沢

太陽電池科学館　0584（64）7050
岐阜県安八郡安八町大森180番地

浜岡原子力館新エネルギーホール　0537（85）2424
静岡県御前崎市佐倉5561

八丁原発電所展示館　0973（79）2853
大分県玖珠郡九重町大字湯坪字八丁原601

山川発電所展示室　0993（35）3326
鹿児島県指宿市山川町大字小川字赤伏目2303

主なエネルギー環境関連機関

分類	機関	電話	URL
中央官庁	経済産業省資源エネルギー庁	03（3501）1511	http://www.enecho.meti.go.jp/
	資源エネルギー庁では、エネルギーの最新情報をお知らせするために「メールマガジン」を発行しています。登録は資源エネルギー庁のホームページからどうぞ。また、エネルギー関係の最新データを掲載したパンフレットを無料で配布しています。		
	文部科学省	03（5253）4111	http://www.mext.go.jp/
	環境省	03（3581）3351	http://www.env.go.jp/
エネルギー資源関連	石油連盟	03（5218）2305	http://www.paj.gr.jp/
	(一財）日本エネルギー経済研究所石油情報センター	03（3534）7411	http://oil-info.ieej.or.jp/
	(独）石油天然ガス・金属鉱物資源機構	044（520）8600	http://www.jogmec.go.jp/
	(一財）石油エネルギー技術センター	03（5402）8500	http://www.pecj.or.jp/
	石油鉱業連盟	03（3214）1701	http://www.sekkoren.jp/
	(一財）石炭エネルギーセンター	03（6402）6100	http://www.jcoal.or.jp/
	(一社）日本ガス協会	03（3502）0111	http://www.gas.or.jp/
	日本LPガス協会	03（3503）5741	http://www.j-lpgas.gr.jp/
	日本LPガス団体協議会	03（5157）9700	http://www.nichidankyo.gr.jp/
電力関連	電気事業連合会	03（5221）1440	http://www.fepc.or.jp/
	(一財）電力中央研究所	03（3201）6601	http://criepi.denken.or.jp/
原子力関連	(一財）日本原子力文化財団	03（6891）1573	http://www.jaero.or.jp/
	原子力規制委員会	03（3581）3352	http://www.nsr.go.jp/
	原子力発電環境整備機構（NUMO）	03（6371）4000	http://www.numo.or.jp/
新エネルギー関連	(国研）新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）	044（520）5100	http：//www.nedo.go.jp/
	(一財）新エネルギー財団	03（6810）0360	http://www.nef.or.jp/
省エネルギー関連	(一財）省エネルギーセンター	03（5543）3011	http://www.eccj.or.jp/
地球温暖化問題関連	Fun to Share		http://funtoshare.env.go.jp/
	全国地球温暖化防止活動推進センター	03（6273）7785	http://www.jccca.org/
リサイクル関連	(一社）産業環境管理協会 資源・リサイクル促進センター	03（5209）7704	http://www.cjc.or.jp/

エネルギー教育に関する表彰制度のご案内

〈教員用〉

○エネルギー教育賞

募集概要	エネルギー教育の実践活動に取り組んでいる小学校、中学校、高等学校および高等専門学校（高専）等を広く募集し、優れた事例を顕彰しています。
表彰内容	最優秀賞、優秀賞、奨励賞
お問い合わせ先	**電気新聞　総務局内「エネルギー教育賞」係** 〒100-0006　東京都千代田区有楽町1-7-1有楽町電気ビル北館3階 **TEL**：03-3211-1551／**FAX**：03-3201-4738 **Eメール**：kyouiku@denki.or.jp **ホームページ**：http://www.shimbun.denki.or.jp/eneeco/education/2014/boshu.html

〈児童用〉

○かべ新聞コンテスト

募集概要	小学生のエネルギー問題に対する関心と当時者意識を喚起するとともに、学校や家庭・地域における実践行動を促すことを目的として、平成27年度より「私たちのくらしとエネルギー」をテーマにした『かべ新聞コンテスト』を実施します。対象は小学校4年生～6年生。
表彰内容	最優秀賞、特別賞、優秀賞、特別奨励賞など
お問い合わせ先	**経済産業省　資源エネルギー庁　総合政策課　調査広報室** **TEL**：03-3501-5964

○石油の作文コンクール

募集概要	次代を担う子供たちに石油の大切さを知ってもらうとともに、教育現場の先生方にも石油及び石油産業について正しく理解していただくことを目的として、文部科学省・全国小学校社会科研究協議会後援のもと実施しています。対象は小学校4年生～6年生。
表彰内容	**（個人賞）**最優秀賞、優秀賞、審査員特別賞 **（学校賞）**最優秀賞、優秀賞、優良賞
お問い合わせ先	**石油連盟　総務部広報室** 〒100-0004　東京都千代田区大手町1-3-2（経団連会館ビル17F） **TEL**：03-5218-2305／**FAX**：03-5218-2321（広報室） **ホームページ**：http://www.paj.gr.jp/life/kids/

エネルギー教育に関するセミナーのご案内

○天然ガスセミナー

募集概要	一般社団法人日本ガス協会や各地の都市ガス事業者に協力を受け、日本教育新聞社では全国各地で「先生方のためのエネルギー環境問題研修会」を開催しています。各種体験や施設見学などを通じて、エネルギー環境教育を展開するうえで必要な知識や情報を入手できます。 **◎先生方のためのエネルギー環境問題研修会ホームページ** http://www.kyoiku-gas.com/seminar/index.html
お問い合わせ先	**天然ガスセミナー事務局**（日本教育新聞社内） 〒105-8436　東京都港区虎ノ門1-2-8　虎ノ門琴平タワー8F **TEL**：03-5510-7806／**Eメール**：plan@kyoiku-press.co.jp

※上記の情報は、平成27年2月末日現在のものです。

かがやけ！　みんなのエネルギー

エネルギー教育副教材等編集委員会

写真提供・協力

朝日電器株式会社、株式会社アフロ、株式会社NTTドコモ、オリックス株式会社、海外ウラン資源開発株式会社、 関西電力株式会社、気象庁、一般社団法人共同通信社、群馬県太田市、原子燃料工業株式会社、国際石油開発帝石株式会社、四国電力株式会社、志布志石油備蓄株式会社、株式会社商船三井、昭和のくらし博物館、一般社団法人新エネルギー導入促進協議会、新日鐵住金株式会社、一般財団法人石炭エネルギーセンター、石油連盟、株式会社セブン-イレブン・ジャパン、全国地球温暖化防止活動推進センター、NPO地域づくり工房、中国電力株式会社、鉄道博物館、東海大学情報技術センター、東海旅客鉄道株式会社、東京海上日動火災保険株式会社、東京ガス株式会社、東京電力株式会社、東北電力株式会社、トヨタ自動車株式会社、日本LPガス協会、一般社団法人日本ガス協会、日産自動車株式会社、任天堂株式会社、パナソニック株式会社、浜松市、バンダイミュージアム、東筑摩郡波田堰土地改良区、福島県いわき市立小名浜第一小学校、PETボトルリサイクル推進協議会、宮城県仙台市立館小学校、山梨県都留市、六ヶ所村原燃PRセンター、株式会社渡辺教具製作所（五十音順・敬称略）

平成27年6月発行

発　行：経済産業省資源エネルギー庁

http://www.enecho.meti.go.jp/

制　作：公益財団法人　日本科学技術振興財団

〒102-0091

東京都千代田区北の丸公園２番１号

TEL：03-3212-8489／FAX：03-3212-8596

発行：経済産業省資源エネルギー庁
制作：公益財団法人　日本科学技術振興財団